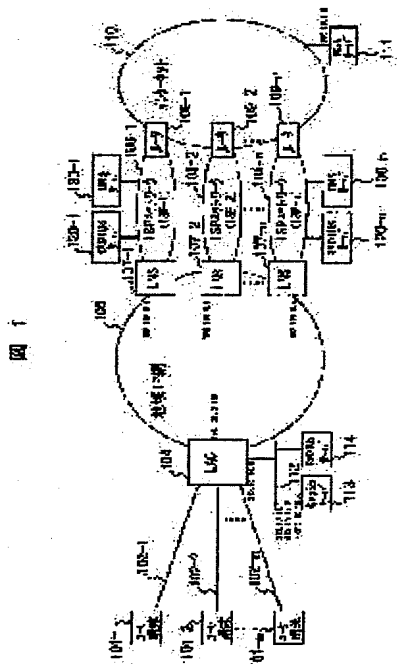


Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication 2003-143236

SP Number : A0006P3167

(English Documents Translated by Translation Software)

(54) GATEWAY



(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a LAC (L2TP ACCESS Concentrator) use gateway that can relieve Web traffic in an access network of an ISP selection type IP network.

**SOLUTION:** The gateway 104 connected to the access network 105 containing a plurality of ISP networks 108 and provided with a LAC function that transfers a PPP frame received from a user terminal to the ISP networks via an L2TP connection set onto the access network, includes: a cache server

interface 112 to be connected to a Web cache server; and packet transfer controllers (81A to 81C, 87) that select the PPP frame including a request message of Web contents in its payload part among a PPP frame stream received from the user terminal and transfer the request message denoted by the PPP frame to the cache server via a cache server interface.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]It is connected to an access network which accommodates at least one ISP (Internet Service Provider) network characterized by comprising the following connected to the Internet, The PPP (Point to Point Protocol) frame received from a user terminal via a L2TP (Layer2 Tunneling Protocol) connection set up on the above-mentioned access network. A gateway unit provided with a LAC (L2TP Access Concentrator) function transmitted to the above-mentioned ISP networks.

A cache server interface for carrying out packet communication to a cache server which holds some contents data provided by Web server connected to the above-mentioned Internet as cache data.

A PPP frame which contains a request message of Web contents in a payload part is chosen from PPP frame sequences received from a user terminal, A request message which this PPP frame shows is transmitted to the above-mentioned cache server via the above-mentioned cache server interface, A packet transfer control means which transmits a response message received from the above-mentioned cache server via the above-mentioned cache server interface in PPP frame form to a user terminal of Web contents request origin.

[Claim 2]When said packet transfer control means checks relation between a destination address of an IP header contained in each PPP frame received from said user terminal, and a specific IP address assigned to said cache server, The gateway unit according to claim 1 identifying a PPP frame containing a Web contents request message.

[Claim 3]The gateway unit according to claim 2 identifying a PPP frame characterized by comprising the following.

A destination address of an IP header contained in each PPP frame which said packet transfer control means was provided with a means for memorizing two or more IP addresses assigned to said cache server corresponding to two or more ISP networks accommodated in said access network, and was received from said user terminal. By checking relation between ISP networks where a transmission source user of the above-mentioned PPP frame assigned to said cache server has joined, and a corresponding specific IP address, it is a Web contents request message.

[Claim 4]The gateway unit according to claim 1 identifying a PPP frame which contains a Web contents request message when said packet transfer control means checks a higher-level protocol of an IP packet contained in each PPP frame received from said user terminal.

[Claim 5]Said packet transfer control means from a port number in TCP (Transmission Control Protocol) or UDP (Use Datagram Protocol) of an IP packet contained in said each PPP frame. The gateway unit according to claim 4 identifying a PPP frame containing said Web contents request message.

[Claim 6]Said packet transfer control means, A Web contents request message addressed to said Web server which received from said cache server via said cache server interface is changed into a PPP frame. The gateway unit according to any one of claims 1 to 5 provided with a means for sending out to said L2TP connection.

[Claim 7]It is connected via two or more LNS(s) (L2TP Network Server) and access networks for accommodating an ISP (Internet Service Provider) network characterized by comprising the following connected to the Internet, Via an access line. The PPP (Point toPoint Protocol) frame received from a user terminal via a L2TP (Layer2Tunneling Protocol) connection set up on the above-mentioned access network. A gateway unit provided with a LAC (L2TP Access Concentrator) function transmitted to which LNS of the above.

A cache server interface for communicating with a cache server which holds some contents data which a Web server connected to the above-mentioned Internet provides as cache data.

An access line interface for communicating with a user terminal via the above-mentioned access line.

An access network interface for communicating with the above LNS via the above-mentioned access network.

After performing predetermined protocol processing to a receive packet from each above-mentioned interface, It is a Web contents request message to a payload part out of a PPP frame sequence which has a packet transfer controller for transmitting to other interface circuitry selectively, and the above-mentioned packet transfer controller received with the above-mentioned access line interface.

[Claim 8]When said packet transfer controller checks relation between a destination address of an IP header contained in each PPP frame received with said access line interface, and a specific IP address assigned to said cache server, The gateway unit according to claim 7 identifying a PPP frame containing a Web contents request message.

[Claim 9]The gateway unit according to claim 7 identifying a PPP frame which contains a Web contents request message when said packet transfer controller checks a higher-level protocol of an IP packet contained in each PPP frame received from said access line.

[Claim 10]Said packet transfer controller, It changes into a PPP frame with a different PPP header from a PPP frame which received a Web contents request message addressed to said Web server which received from said cache server via said cache server interface from said user terminal, The gateway unit according to any one of claims 7 to 9 provided with a means for sending out to which L2TP connection set up on said access network.

[Claim 11]It is connected to an access network which accommodates two or more ISP (Internet Service Provider) networks characterized by comprising the following connected to the Internet, The PPP (Pointto Point Protocol) frame received from a user terminal via a L2TP (Layer2 Tunneling Protocol) connection set up on the above-mentioned access network. A gateway unit provided with a LAC (L2TP Access Concentrator) function transmitted to which ISP networks of ISP which a user of the

above-mentioned user terminal has joined, and the corresponding above.

A cache server interface for carrying out packet communication to a cache server which holds some contents data provided by Web server connected to the above-mentioned Internet as cache data.

A PPP frame which contains a request message of Web contents in a payload part is chosen from two or more PPP frames received from several user terminals in which subscription place ISP differs, A request message which this PPP frame shows is transmitted to the above-mentioned cache server via the above-mentioned cache server interface, A packet transfer control means which transmits an IP packet including a response message received from the above-mentioned cache server via the above-mentioned cache server interface in PPP frame form to a user terminal of Web contents request origin.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention about the gateway unit connected with two or more user terminals in more detail, Two or more ISP (Internet Service Provider) networks connected to the Internet are combined with one access network, A user terminal is related with the gateway unit provided with the LAC (L2TP Access Concentrator) function applied to the ISP selection type IP network which accesses the Internet via which ISP networks of the above-mentioned access network and the above.

[0002]

[Description of the Prior Art] The time when Web access traffic occupies not less than 70% of the Internet traffic has come, and Improvement in the speed of Web access from a user terminal, Web cash advance art is briskly studied targeting the traffic reduction on the network which connects a user terminal and a Web server.

[0003] In Web cash advance art, a Web cache server (or Web cash advance server) is installed in the access network in which a user terminal is accommodated, Some contents data which a Web server provides is held as cache data to the Web cache server, Instead of a Web server, improvement in the speed of Web access from a user terminal and reduction of the traffic on the core network to which the Web server was connected are enabled by distributing contents data to a user terminal from a Web cache server.

[0004] Although each ISP distributed to each service areas and the access point was conventionally installed uniquely in the network field for Internet accesses, Two or more ISP networks are connected to the regional IP network (or broader-based IP network) which a communication carrier manages as a recent trend, By arranging the gateway unit used as the access point common to two or more above-mentioned ISP on this regional IP network, the ISP selection type IP network which connects to which ISP networks of the above the user terminal connected to each access point is becoming promising.

[0005] In an ISP selection type IP network, the regional IP network and user terminal used as an access network at a node. The gateway unit called LAC (L2TP Access Concentrator) is installed, and the gateway unit called LNS (L2TP Network Server) to

the node of a regional IP network and each ISP networks is installed. The user terminal which accesses Web sets up a PPP connection between LAC(s). The above-mentioned PPP connection is connected to the ISP networks which each user specified with a LAC function via the L2TP connection set up between LAC and LNS.

[0006]Namely, if the identifier of user ID and connection destination ISP is inputted with a user terminal at the time of setting out of a PPP connection, LAC connected with the above-mentioned user terminal specifies connection destination ISP and corresponding LNS based on the above-mentioned ISP identifier, and extends the PPP connection set to a user terminal and LAC in between to specific LNS via the L2TP connection set to the above LAC between LNS(s). In each LNS, a terminal user is attested according to user ID, and the propriety of connection between a user terminal and ISP is judged. Extension of the PPP connection by L2TP and the function which LAC and LNS have are shown in IETF draft RFC2661.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]in the ISP selection type IP network mentioned above -- LAC and every -- in order to reduce the communication cost in the access network (a regional IP network or a broader-based IP network) which connects LNS -- LAC and every -- there are needs to reduce the traffic between LNS(s) as much as possible. In order to reduce traffic on an access network, For example, the Web cache server connected to each LNS in the conventional network is moved to the LAC side, and the network composition to which a Web cache server answers Web access of each user terminal at the entrance of an access network can be considered.

[0008]However, in the conventional L2TP type access network. Since each IP packet sent out from the user terminal will be transmitted to a connection end along with the PPP connection set up beforehand, a specific IP packet cannot be branched in the middle of a PPP connection. That is, the conventional gateway unit which operates as LAC only relays the receiving PPP frame containing the IP packet sent out from the user terminal to the access network side only along with a PPP connection, and is not provided with the packet processing capability in IP level. For this reason, the Web access request was able to be distributed to the Web cache server at the entrance of

the access network, and it was not able to be made to answer from a Web cache server in conventional technology.

[0009]The purpose of this invention is to provide the gateway unit for LAC which can reduce the Web traffic in the access network of an ISP selection type IP network. Other purposes of this invention are to take out the IP packet for Web traffic from a PPP connection, and to provide the gateway unit for LAC provided with the function transmitted to a Web cache server.

[0010]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, this invention is connected to an access network which accommodates at least one ISP (Internet Service Provider) network connected to the Internet, The PPP (Point to Point Protocol) frame received from a user terminal via a L2TP (Layer2 Tunneling Protocol) connection set up on the above-mentioned access network. A gateway unit provided with a LAC (L2TP Access Concentrator) function transmitted to the above-mentioned ISP networks is characterized by comprising:

A cache server interface for carrying out packet communication to a cache server which holds some contents data provided by Web server connected to the above-mentioned Internet as cache data.

A PPP frame which contains a request message of Web contents in a payload part is chosen from PPP frame sequences received from a user terminal, A request message which this PPP frame shows is transmitted to the above-mentioned cache server via the above-mentioned cache server interface, A packet transfer control means which transmits a response message received from the above-mentioned cache server via the above-mentioned cache server interface in PPP frame form to a user terminal of Web contents request origin.

[0011]This invention is connected to an access network which accommodates two or more ISP networks connected to the Internet, A PPP frame received from a user terminal via a L2TP connection set up on the above-mentioned access network. A gateway unit provided with a LAC function transmitted to which ISP networks of ISP



which a user of the above-mentioned user terminal has joined, and the corresponding above is characterized by comprising:

A cache server interface for carrying out packet communication to a cache server which holds some contents data provided by Web server connected to the above-mentioned Internet as cache data.

A PPP frame which contains a request message of Web contents in a payload part is chosen from two or more PPP frames received from several user terminals in which subscription place ISP differs, A request message which this PPP frame shows is transmitted to the above-mentioned cache server via the above-mentioned cache server interface, A packet transfer control means which transmits an IP packet including a response message received from the above-mentioned cache server via the above-mentioned cache server interface to a user terminal of Web contents request origin in PPP frame form.

[0012]When the above-mentioned packet transfer control means checks relation between a destination address of an IP header contained in each PPP frame received from a user terminal, and a specific IP address assigned to said cache server in one example of this invention, A PPP frame containing a Web contents request message is identified.

[0013]In other examples of this invention, when the above-mentioned packet transfer control means checks a higher-level protocol of an IP packet contained in each PPP frame received from a user terminal, a PPP frame containing a Web contents request message is identified. For example, a port number in TCP (TransmissionControl Protocol) or UDP (Use Datagram Protocol) of an IP packet contained in each PPP frame is checked, A port number judges a receiving PPP frame used as "80" which shows HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) to be a PPP frame for Web contents request messages. The other purposes and the features of this invention become clear from explanation of an embodiment of an invention described below.

[0014]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the example of this invention is described with

reference to drawings. In the ISP selection type IP network system with which packet communication between LAC and each LNS is performed by L2TP as for the 1st example of this invention, The Web cache server is connected to the gateway unit which functions as LAC, and the IP packet for Web traffic transmitted from the user terminal was transmitted to the Web cache server with the proxy setting method from the above-mentioned gateway unit.

[0015]Drawing 1 shows one example of the ISP selection type IP network system which applied the gateway unit of this invention as LAC104. LAC(gateway unit of this invention)104, For example, it is connected with two or more user terminals 101-1 - 101-m via the access lines 102-1, such as a telephone network, ADSL, and CATV, - 102-m, and is connected with two or more LNS107-1 - 107-n via the regional IP network (or broader-based IP network) 105.

[0016]LNS107-1 - 107-n is connected with ISP networks 108-1 - 108-n, respectively, and ISP networks 108-1 - 108-n are connected to the Internet 110 via the router 109-1 - 109-n. Here, although only one Web server 111 is shown, two or more accessible servers are connected to the above-mentioned Internet 110 from user terminals, such as a mail server and other Web servers.

[0017]In each ISP networks 108-1 - 108-n. The RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service) server 120-1 for attesting an ISP subscription user - 120-n, The DNS (Domain NameSystem) server 130-1 for searching an IP address from a host name - 130-n, and the DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) server that is not illustrated are connected. The Web cache server 113 and the RADIUS server 114 for performing a user's primary attestation are connected to LAC104 via LAN112.

[0018]In LAC104, LNS107-1 - 107-n connected to the regional IP network 105 used as an Internet access network. An IP address "192.168.0.128" respectively required for packet routing within the regional IP network 105 and "192.168.0.1" - "192.168.0.n" are assigned. Each ISP (ISP networks and RADIUS server) and the corresponding IP address are assigned to the Web cache server 113.

[0019]In the illustrated example, ISP networks 108-1 - 108-n, and two or more corresponding IP addresses ("210.10.10.1" - "210.10.10.n") are assigned to the one Web

cache server 113, When the Web cache server 113 obtains the Web contents demanded by the user from Web server 111 so that it may mention later, He is trying to use properly the transmission source address of the HTTP request message (IP packet) which transmits to a Web server according to a request source user's subscription ISP. In drawing 1, although only one LAC1104 is shown, LAC of a large number in which each accommodates two or more user terminals is connected to the actual regional IP network 105.

[0020]Next, with reference to drawing 2 - drawing 4, changes of the connection in the case of accessing the Internet 110 from the user terminal 101-1 a contract of is made with the provider of ISP networks 108-1 are explained in an ISP selection type IP network system. The user terminal 101-1 sets up PPP (Point toPoint Protocol) connection 103-1a between LAC104 via the access line 102-1, as shown in drawing 2. On a PPP connection, data is transmitted in the form of PPP frame 200.

[0021]As shown in drawing 5 (A), an IP packet PPP frame 200 in front of the information field 205 set up The flag field 201, It has a PPP header which consists of the address field 202, the control field 203, and the protocol identification field 204, and the PAD field 206, FCS field 207, and the flag field 208 are included after the information field 205.

[0022]The data type of the information field 205 is identified by the protocol identification field 204. The typical identification value 204 set as the above-mentioned protocol field 204 and a relation with the protocol 204A are shown in drawing 5 (B).

[0023]An IP packet is transmitted, after applying IPCP (Internet Protocol Control Protocol) to transmission of an IP packet and performing IP negotiations, such as transmission and reception of an IP address, by the both-ends node of a PPP connection. In order to control the overhead of the data communications by a PPP header, Compression of the address field 202 and the control field 203, and compression of the protocol field 204. (For example, only within the case where a protocol identification value is smaller than 00FFh, 1 byte of low rank accepts it, and it transmits) etc. -- the option which there is an option and is used on a PPP connection, It is determined by the both-ends node of a PPP connection by the negotiation by LCP (Link Control Protocol).

[0024]If the PPP-frame-ized LCP control data (link setting request) is received from the

user terminal 101-1, LAC104 will communicate a user terminal and the LCP control data for an option setting-out negotiation, and will establish a link. The user terminal 101-1, for example Then, PAP (Password Authentication Protocol), With Challenge Handshake Authentication Protocol, such as CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol), user name information and a password are transmitted to LAC104.

[0025]LAC104 transmits these data to the RADIUS server 114, and requires a user's primary attestation of the RADIUS server 114. When the response of an authentication success occurs from the RADIUS server 114, LAC104 discriminates ISP to which the user terminal 101-1 belongs from user name information, for example, and specifies this ISP and corresponding LNS107-1.

[0026]LAC104 establishes a user session, after setting up the L2TP connection 106-1 between LAC104 and LNS107-1, as shown in drawing 3 by transmitting and receiving the L2TP control message 300 between LNS107-1. Tunnel ID and session ID of the L2TP connection 106-1 are determined by this.

[0027]LAC104 lets the L2TP connection 106-1 pass, and transmits the LCP information and certification information (the user name and the password) for PPP option setting out mentioned above to LNS107-2. The negotiation of the PPP option is performed between LAC104 and LNS107-2 by the above-mentioned LCP information. The above-mentioned certification information is transmitted to the RADIUS server 120-1, and user authentication is performed in the RADIUS server 120-1. By the above procedure, PPP connection 103-1b for user terminal 101-1 is set up on the L2TP connection 106-1.

[0028]Although another numerals were given to PPP connection 103-1b between PPP connection 103-1a between the user terminal 101-1 and LAC104, and LAC104 and LNS107-1 on account of explanation in drawing 3, By matching with PPP connection 103-1a tunnel ID and session ID of the L2TP connection 106-1 which were actually assigned when a user session was established, and managing them, PPP connection 103-1b and PPP connection 103-1a are managed by the same connection identifier LAC104.

[0029]Dynamic assignment of the IP address to the user terminal 101-1 by a HDCP

server is performed after setting out of the above-mentioned PPP connection 103-1b. By this, the user terminal 101-1 will be in the state where the Internet 110 can be accessed, via the PPP connection 103-1 (103-1a and 103-1b) and ISP networks 108-1. [0030]Drawing 4 shows a PPP connection when the user terminal 101-1, 101-2, and 101-m have joined ISP networks different, respectively. In this example, PPP connection 103-2a between the user terminal 101-2 and LAC104, It is extended to LNS107-2 with PPP connection 103-2b on the L2TP connection 106-2, PPP connection 103-ma between user terminal 101-m and LAC104 shows the state where it was extended to LNS107-n by PPP connection 103-nb on L2TP connection 106-n. The PPP connection 103 (103-1b - 103-nb) for user terminals is set up if needed for a user, and when it becomes unnecessary, it is canceled.

[0031]In the ISP selection type IP network of this invention. As for the PPP connection 103 for user terminals, on the L2TP connection 106-1 between LAC104 and LAN107-1 - 107-n - 106-n, the PPP connection 116 (116-1 - 116-n) for Web cache server 113 is set up independently. These PPP connections 116 are set up at the time of starting of the Web cache server 113, and exist regularly.

[0032]Each user terminal 101 (101-1 - 101-m) catches the HTTP request message sent out to the PPP connection 103 (103-1a - 103-ma), and the feature of this invention transmits it to the cache server 113, in order that LAC104 may acquire Web contents, It is in having returned the HTTP response message to the user terminal of the requiring agency from the cache server 113. Only when the Web contents demanded by the user do not exist in cache data, the cache server 113, Web contents are acquired from Web server 111 using the PPP connection 116 (116-1 - 116-n) mentioned above, and this is transmitted to the user terminal of a requiring agency.

[0033]According to the above-mentioned composition, since the direct communication between a user terminal and Web server 111 is controlled, the traffic volume of the HTTP request message in the regional IP network 105 used as the access network to the Internet 110 and a HTTP response message is substantially reducible.

[0034]Next, in the above-mentioned network, it explains in more detail about a packet data transfer sequence in case the web browser application which is operating with the

user terminal 101-1 acquires Web contents. First, in order to make an understanding of this invention easy, a packet data transfer sequence when LAC104 shown in drawing 1 comprises a conventional gateway unit with reference to (A) of drawing 6 and (B) is explained. Here, (B) of drawing 6 shows the relation of destination address DA and transmission source address SA which are set as the IP header in the forward packets shown in (A) of drawing 6.

[0035]The user of the terminal 101-1 to web browser application. If the contents data which should be obtained from Web server 111 is specified by URL (Uniform Resource Identifier) (S1011), The HTTP request message addressed to Web server 111 which contains the above-mentioned URL in the access line 102-1 from the user terminal 101-1 is sent out. The above-mentioned HTTP request message the IP address of Web server 111 A destination address, It is sent out to the access line 102-1 in the form of PPP frame 601 which added the PPP header to the IP packet with IP header IP (a) which makes the IP address of the terminal 101-1 a transmission source address.

[0036]LAC104 changes into IP packet 602 with a L2TP header, an UDP header, and new IP header IP (b) PPP frame 601 received from the access line 102-1, and transmits it to the L2TP connection 106-1 which goes to LNS107-1. The IP address of LAC104 is set to the destination address of IP header IP (b) in the IP address of LNS107-1, and the transmission source address.

[0037]Routing of above-mentioned IP packet 602 is carried out in the inside of the regional IP network 105, and it reaches LNS107-1. LNS107-1 -- IP packet 602 -- the termination processing (an IP header.) of L2TP Removal of an UDP header and a L2TP header and termination processing (removal of a PPP header) of PPP are performed, and it returns to the form with IP header IP (a) of IP packet 603, and sends out to ISP networks 108-1. Above-mentioned IP packet 603 is relayed from ISP networks 108-1 to the Internet 110 via the router 109-1, and is transmitted to Web server 111.

[0038]Web server 111 extracts the HTTP request message contained in the data division of IP packet 603 which received, and searches the contents data specified by URL of the HTTP request message. A HTTP response message including search results the IP address of the user terminal 101-1 which is a requiring agency A destination address, As

IP packet 604 with IP header IP (c) which makes the IP address of Web server 111 a transmission source address, it is sent out to the Internet 110 and LNS107-1 is reached via the router 109-1 and ISP networks 108-1.

[0039]LNS107-1 specifies a PPP connection from the destination address of the receive packet 604, and the receive packet 604 A PPP header, a L2TP header, and an UDP header, It changes into IP packet 605 with new IP header IP (d), and sends out to the L2TP connection 106-1. The destination address of the above-mentioned IP header IP (d) becomes about the IP address of LAC104, and the transmission source address has become about the IP address of INS107-1.

[0040]LAC104 performs termination processing of L2TP to IP packet 605 which received from the regional IP network 105, changes the receive packet 605 into the PPP packet 606, and transmits it to the access line 102-1. The above-mentioned PPP packet 606 is received by the user terminal 101-1, and the contents data extracted from the HTTP response message with web browser application is displayed on a terminal screen (S1012).

[0041]As the above sequence shows, in the conventional ISP selection type IP network. When acquiring the contents data which Web server 111 provides, the HTTP request message transmitted from the user terminal 101-1, It is transmitted to Web server 111 via the access network 105 (PPP connection 103-1) and ISP networks 108-1, The response message from Web server 111 is transmitted to the user terminal of a requiring agency via ISP networks 108-1 and the access network 105. Namely, it is that conventional LAC104 only relays the HTTP request message (PPP frame) which received from the terminal to the L2TP connection by the side of the access network 105, It does not have the function of IP packet routing in which the IP header in a PPP frame was followed.

[0042]Next, the packet data transfer sequence at the time of applying the gateway unit of this invention is explained to LAC104 with reference to drawing 7 and drawing 8. To the web browser application which operates in this example on each user terminal 101-i (i= 1 - -m) accommodated in LAC104. The IP address of ISP which each terminal user has joined, and the corresponding Web cache server 113 is premised on being beforehand

set up as a proxy server address. Therefore, an HTTP request message is sent out to LAC104 from each user terminal as a PPP packet which includes the IP address of the above-mentioned Web cache server 113 in the destination address field of an IP header. [0043]In this example, LAC104 checks the destination IP addresses of the packet which received from access line 102-i (i=1-m), and carries out routing of the receive packet according to destination IP addresses. The IP packet containing an HTTP request message, It is transmitted to the Web cache server 113 from LAC104, and when the contents data specified by URL exists in the Web cache server 113, the response message containing specification contents data is returned to the user terminal of a requiring agency from the Web cache server 113.

[0044](A) of drawing 7 is shown and a packet data transfer sequence when the contents data specified by URL exists in the Web cache server 113 (B) of drawing 7, The relation of destination address DA and transmission source address SA which are set as the IP header in the forward packets shown in (A) of drawing 7 is shown.

[0045]As opposed to web browser application working at the user terminal 101-1, If a user specifies URL of contents data, PPP frame 701 containing an HTTP request message will be generated, and it will be sent out to the access line 102-1 from the user terminal 101-1 (S1011). Specific ISP which the terminal user has joined, and the corresponding Web cache server IP address are automatically set to the destination address of IP header IP (e) of above-mentioned PPP frame 701 by the proxy setting of the web browser application mentioned above. The above-mentioned destination address is in any of two or more IP address "210.10.10.1" - "210.10.10.n" assigned to the Web cache server 113 in drawing 1, for example.

[0046]If above-mentioned PPP frame 701 is received, LAC104 extracts IP packet 702 from a reception frame, and compares the destination address of IP header IP (e) with the quota IP address of the Web cache server 113 beforehand registered into LAC. If a destination address is in agreement with the IP address assigned to the Web cache server 113, LAC104 will transmit IP packet 702 to the Web cache server 113. When a destination address is not in agreement with the quota IP address of the Web cache server 113, LAC104 relays receiving PPP frame 701 to PPP connection 103-1b by the



side of the regional IP network 105.

[0047]If IP packet 702 is received from LAC104, the Web cache server 113 will extract an HTTP request message from a data division, and will search the contents data specified by URL out of cache data (S1131). When the specified contents data is found, The HTTP response message containing contents data is generated (S1132), this HTTP response message is included in a data division, and IP packet 703 which makes a destination address the IP address of the user terminal 101-1 of a requiring agency is sent out to LAC104.

[0048]LAC104 transmits the receive packet 703 to the access line 102-1 in the form of PPP frame 704, in order that the destination address of the receive packet 703 from the Web cache server 113 may show the user terminal 101-1.

[0049](A) of drawing 8 shows a packet data transfer sequence when the contents data specified by the HTTP request message does not exist in the Web cache server 113. (B) of drawing 8 shows the relation of destination address DA and transmission source address SA which are set as the IP header in the forward packets shown in (A) of drawing 8.

[0050]Like the case of drawing 7 (A), if PPP frame 701 which contains an HTTP request message from the access line 102-1 is received, LAC104 will judge the destination address of IP header IP (e), and will transmit IP packet 702 to the Web cache server 113.

[0051]The Web cache server 113 extracts an HTTP request message from the data division of the receive packet 702, and searches the contents data specified by URL from cache data (S1131). When there is no specified contents data into cache data as a result of search, the Web cache server 113 asks DNS server 130-1 the IP address with the host name of the above-mentioned URL of Web server 111 (S1133). If the IP address of Web server 111 becomes clear, the Web cache server 113 will generate IP packet 705 which set the above-mentioned HTTP request message as the data division, and will transmit this to LAC1-4.

[0052]As for header IP (g) of above-mentioned IP packet 705, the destination address is a quota IP address of the Web cache server 113 from which the IP address of Web server 111 and the transmission source address had turned into a destination address of PPP

frame 701.

[0053]LAC104 specifies the address LNS from the transmission source address of a receive packet, if IP packet 705 is received from a Web cache server. In this example, the address LNS is 107-1. LAC104 changes above-mentioned IP packet 705 into IP packet 706, and transmits it to the PPP connection 116-1 on the L2TP connection 106-1 between LNS107-1 and LAC104.

[0054]Above-mentioned IP packet 706 to receiving IP packet 706 A PPP header, Adding a L2TP header, an UDP header, and IP header IP (h), the destination address of IP header IP (h) turns into an IP address of LNS107-1, and the transmission source address is an IP address of LAC104. Termination processing of L2TP and PPP is performed in LNS107-1, and the origin which the Web cache server 113 sent out returns above-mentioned IP packet 706 IP packet 705, and it is transmitted to Web server 111 (707).

[0055]In Web server 111, an HTTP request message is extracted from the data division of the receive packet 705, The contents data specified by URL is searched (S1111), and it sends out to the Internet 110 by making into IP packet 708 the HTTP response message containing specification contents data. The IP address of Web server 111 is set to IP header IP(i) of above-mentioned IP packet 708 as the IP address of the Web cache server 113, and a transmission source address as a destination address.

[0056]It is received by LNS107-1, and above-mentioned IP packet 708 is changed into IP packet 709 which added a PPP header, a L2TP header, an UDP header, and IP header IP (j), and is sent out to the L2TP connection 106-1 of a regional IP network. The destination address is an IP address of LNS107-1, and the IP address of LAC104 and a transmission source address the above-mentioned IP header IP (j) IP packet 709, After termination processing of L2TP and PPP is performed in LAC104 and returned to original IP packet 708, according to the destination address of IP header IP(i), it is transmitted to the Web cache server 113.

[0057]The Web cache server 113 extracts a HTTP response message from the data division of the receive packet 708, After saving the Web contents data contained in this response message as cache data, the HTTP response message addressed to user

terminal 101-1 which is the demand origin of this contents data is generated (S1134), and it sends out to LAC104 by making this into IP packet 703. Since the destination address of IP packet 703 which received from the Web cache server 113 is an IP address of the user terminal 101-1, LAC104 changes a receive packet into PPP frame 704, and sends it out to the access line 102-1 of the user terminal 101-1.

[0058]Drawing 9 is a block diagram showing one example of the gateway unit by this invention with the function of LAC104 mentioned above. Two or more access line interface circuitry 80A in which the gateway unit (LAC) 104 accommodated access line 101-i ( $i=1-m$ ), respectively, The Web cache server interface circuitry 80B connected to LAN112, The regional IP network 105 and the connected regional IP network interface circuitry 80C, It consists of the protocol processing circuits 81A, 81B, and 81C provided corresponding to such interface circuitry, the internal switch circuit 87 which exchanges packets among these protocol processing circuits, and the node control circuit 88 connected to each above-mentioned protocol processing circuit.

[0059]The interface circuitry 80A-80C transmits and receives packet data according to the physical line classification (for example, Ethernet (registered trademark), ATM, etc.) of the network which each accommodates. The protocol processing circuits 81A-81C are provided with the protocol processing function corresponding to the interface circuitry 80A, 80B, and 80C where each was connected so that it may mention later. In drawing 9, although the one protocol processing circuit 81A is connected to every access line interface circuitry 80A, it is also possible to have composition which connected two or more access line interface circuitry 80A to each protocol processing circuit 81A via packet multiplexing / distribution apparatus.

[0060]The internal switch circuit 87 switches the packet inputted from the protocol processing circuits 81A-81C to which protocol processing circuit pinpointed by the destination information of an internal header. The node control circuit 88 controls operation by the whole gateway unit according to the setup information inputted from the control station 90, and it outputs an alarm and statistical information to the control station 90.

[0061]Drawing 10 shows the fundamental composition of the protocol processing circuit

81 (81A-81C). The protocol processing circuit 81 CPU811, the memory 812, and the interface receiving buffer 813, Even if it becomes the interface transmission buffer 814, the internal switch transmission buffer 815, and the internal switch receive buffer 816 from the CPU-to-CPU communication-interface circuit 817 and the classification of the interface circuitry connected differs, it has composition same in hardware.

[0062]The program storage area 820, the user terminal information management table 830, the ISP information management table 840, and the HTTP request message management table 850 are arranged at the memory 812. However, the HTTP request message management table 850 is a table which is needed in the 2nd example of this invention mentioned later, and is unnecessary in the 1st example of this invention explained below. By storing the program according to the function (81A, 81B, 81C) of the protocol processing circuit in the program storage area 820 so that it may mention later, and executing the program prepared here by CPU811, Predetermined protocol processing is performed to the transmitted and received data between corresponding interface circuitry.

[0063]CPU811 transmits and receives management information required for protocol processing, and an alarm and statistical information via the CPU-to-CPU communication-interface circuit 817 between other protocol processing circuits and the node control circuit 88 which constitute the gateway unit 104.

[0064]The packet data (an IP packet or a PPP frame) received in the interface circuitry 80 (80A-80C) are transmitted to the corresponding protocol processing circuit 81 (81A-81C), and are temporarily accumulated in the interface receiving buffer 813 shown in drawing 10. The packet data accumulated in the interface receiving buffer 813, After receiving the predetermined protocol processing defined by the receive-packet manipulation routine prepared for the memory area 820, it is inputted into the internal switch 87 via the internal switch transmission buffer 815 by CPU811.

[0065]The packet data received from the internal switch 87, It is temporarily accumulated in the internal switch receive buffer 816, and by CPU811. After receiving the predetermined protocol processing defined by the transmitting packet manipulation routine prepared for the memory area 820, it is sent out to the corresponding interface

circuitry 80 (80A-80C) via the interface transmission buffer 814.

[0066](A) - (E) of drawing 11 shows the packet format transmitted between the interface circuitry 80 and the protocol processing circuit 81. The PPP frame which includes LCP control information in the payload part 1003, and (B) (A), The PPP frame which includes NCP control information in the payload part 1003, and (C), The PPP frame which contains IP header 1005 and the HTTP request message 1006 in the payload part 1003, and (D), The PPP frame which includes IP header 1005 and the HTTP response message 1007 in the payload part 1003, and the PPP frame to which (E) contains the non-HTTP data 1008 of an E-mail, Telnet, etc. in the payload part 1003 with IP header 1005, for example are shown.

[0067]The PPP connection identifier 1001 is added to a PPP frame by each interface circuitry 80 (80A-80C) in front of the PPP header 1002. However, when received data are not matched with a specific PPP connection, the predetermined magic number which shows that it is an unspecified PPP connection as the above-mentioned identifier 1001 is attached.

[0068]Identify the protocol information included in the PPP header 1002, in the conventional LAC, as shown in (A) and (B), about the frame which includes the control information on LCP or NCP in the payload part 1003, are performing LCP processing or NCP processing within LAC, but. (C) About the PPP frame which contains an IP packet in the payload part 1003 as shown in - (E), it only treated as user traffic data, and had only the function to relay a reception frame to the output network side along with the PPP connection specified beforehand.

[0069]On the other hand, when an access line or the receiving PPP frame from an IP network contains an IP packet (user traffic data) in the payload part 1003 in LAC of this invention, Check the destination address of IP header 1005, and if an IP packet is for HTTP traffic, the protocol processing section 81A and the protocol processing section 81C corresponding to an IP network corresponding to an access line, He separates a receiving IP packet from a PPP connection, and is trying to transmit to the cache server 114 connected to LAC.

[0070]Drawing 12 shows the internal packet format transmitted and received between

the protocol processing section 81 (81A-81C) and the internal switch 87. Each protocol processing circuit 81 is the form which added the internal header 1010 which includes internal destination information for the receive packet (PPP frame 1103 to which the PPP connection identifier 1001 was added) from the interface circuitry 80 (80A-80C), and is outputted to the internal switch 87. The PPP connection identifier 1001 given to the receive packet is rewritten in the protocol processing circuit 81 if needed. The internal switch 87 switches the receive packet from each protocol processing circuit 81 to which protocol processing circuit 81 of the others specified by the internal destination information (internal header) 1010.

[0071]Drawing 13 shows one example of the user terminal information management table 830. Each user terminal accommodated in LAC104 and two or more corresponding management information entries are registered into the user terminal information management table 830. Each management information entry IP address 831 of a user terminal, and the identifier 832 of the PPP connection between user terminal-LNS(s), The correspondence relation between the identifier 833 of ISP to which a user belongs, the LCP (LinkControl Protocol) setup option information 834 on a PPP connection, and the L2TP connection information 835 is shown.

[0072]The preset value 834a which shows the existence of selection of a protocol field compression (PFC: Protocol Field Compression) option as the LCP setup option information 834, for example, The preset value 834b which shows the existence of selection of an address / control field compression (ACFC: Address and Control Field Compression) option is included. Information, including tunnel ID835a used as the L2TP connection information 835 when setting up a PPP connection in a L2TP connection, session ID835b, etc., is included.

[0073]Drawing 14 shows one example of the ISP information management table 840. The ISP networks connected to the access network 105 and two or more corresponding management information entries are stored in the ISP information management table 840.

[0074]IP address 842 by which each management information entry was assigned to the ISP identifier 841 and the Web cache server 113, IP address 843 of LNS which has accommodated the ISP networks which the ISP identifier 841 shows, The

correspondence relation between the identifier 844 of the PPP connection between LAC-LNS used for communication with the Web cache server 113 and Web server 111, the LCP setup option information 845, and the L2TP connection information 846 is shown. The respectively same information item as the User Information management table 830 is included in the LCP setup option information 845 and the L2TP connection information 846.

[0075]Drawing 15 shows the data flow in the inside of LAC104 of this invention. The PPP frame inputted into the access line interface 80A is processed in the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line according to the kind of higher-level protocol which the protocol field 204 shows from an access line. In the case of LCP processing and NCP, NCP processing is performed when the higher-level protocol of a reception frame is LCP of PPP.

[0076]When a higher-level protocol is IP, destination IP addresses are judged. For example, when the destination address is in agreement with quota IP address 842 of the Web cache server registered into the ISP management table 840 like the reception frame 701 explained by drawing 8, IP packet 702 extracted from the reception frame is transmitted to the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server via the internal switch circuit 87. When the higher-level protocol of PPP is except LCP, NCP, and IP, in the case of IP which is not addressing to a Web cache server, a receive packet is transmitted to the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network, and it is sent out to the suitable L2TP connection decided by a transmitting agency IP address.

[0077]The protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server can distribute the IP packet which received from the Web cache server 118 with destination IP addresses to the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line, or the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network.

[0078]For example, the receive packet whose destination IP addresses corresponded with IP address 831 of which user terminal registered into the User Information management table 830 like IP packet 703 explained by drawing 8, It is judged as an IP packet including a HTTP response message, and is transmitted to the protocol

processing circuit 81A corresponding to an access line. The receive packet to which packet destination IP addresses correspond to neither of the user terminal IP addresses registered into the User Information management table 830 like IP packet 705 explained by drawing 8, It is judged as the IP packet containing an HTTP request message, and is transmitted to the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network.

[0079]The interface 80C the L2TP frame received from the IP network, A termination is carried out in the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network, and the receiving IP packet extracted from the L2TP frame can distribute to the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line, or the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server according to the identifier of a PPP connection. For example, the IP packet transmitted on the PPP connection set up between user terminal-LNS(s), The IP packet transmitted on the PPP connection for the cache servers which were sent out to the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line, and were set up between LAC-LNS is transmitted to the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server.

[0080]Drawing 16 shows the flow chart of the receive-packet manipulation routine 1500 which CPU811 of the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line performs. In the receive-packet manipulation routine 1500, the receive packet shown in (A) - (E) of drawing 11 is first taken out from the interface receiving buffer 813, and the format of the PPP header 1002 is specified (S1501). The format of a PPP header can be specified by reading the above-mentioned PPP connection identifier and the LCP setup option information 814 that it corresponds, with reference to the user terminal management table 830 based on the PPP connection identifier 1001 given to the receive packet.

[0081]Next, the higher-level protocol of receiving PPP frame 1003 is discriminated from the contents of the protocol field 204 of a PPP header. the higher-level protocol of a receiving PPP frame -- data-link-control protocol: -- when it is LCP, (S1502) and LCP packet processing are performed (S1520). the higher-level protocol of a receiving PPP frame -- network control protocol: -- when it is NCP, (S1503) and NCP packet processing are performed (S1530).



[0082]When the higher-level protocol of a receiving PPP frame is IP (S1504), the destination address of an IP header confirms whether it is in agreement with the IP address assigned to the Web cache server 113 (S1505). Speaking concretely, asking for the identifier 833 of ISP to which a transmission source user belongs with reference to the user terminal management table 830 based on the transmission source address of the above-mentioned IP header first. Next, by referring to the ISP information management table 840 based on the above-mentioned ISP identifier, quota IP address 842 of ISP and the corresponding Web cache server is specified, and this IP address is compared with the destination address of a receiving IP packet.

[0083]When the destination address of an IP header is in agreement with the quota IP address of a Web cache server, the PPP connection identifier 1001 and the internal destination information 1010 are added to a receiving IP packet, and it stores in the internal switch transmission buffer 815 (S1510). In this case, as the PPP connection identifier 1001, The PPP connection identifier 844 between LAC-LNS registered into the ISP information management table 840 corresponding to the ISP identifier is applied, and the value which specifies the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server is set up as the internal destination information 1010.

[0084]When the higher-level protocol of receiving PPP frame 1003 is not IP, Or even if a higher-level protocol is IP, when a destination address is as inharmonious as the quota IP address of a Web cache server, The internal destination information 1010 which specifies the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network as a receive packet is added, and it stores in the internal switch transmission buffer 815 (S1540). By repeating execution of the above-mentioned receive-packet manipulation routine 1500, It becomes possible to transmit the PPP frame which contains an HTTP request message among the PPP frames sent out from the user terminal 101-1 - 101-m to the Web cache server 113, and to transmit other PPP frames to IP network 105.

[0085]Drawing 17 shows the flow chart of the transmitting packet manipulation routine 1600 which CPU811 of the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line network performs. In the routine 1600, a transmitting packet is taken out from the internal switch receive buffer 815 in the format shown in drawing 12 (S1601), this packet

is transmitted to the interface transmission buffer 814 (S1602), and processing is ended. An IP packet including the HTTP response message transmitted from the Web cache server 113 by repeating execution of the above-mentioned routine 1600, It becomes possible to transmit the IP packet addressed to a user terminal which received from the IP network 105 side to the access line interface circuitry 80A.

[0086]The access line interface circuitry 80A from the packet which received from the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line. The internal destination information 1010 and the PPP connection identifier 1001 are separated, and it sends out to the access line 102 connected to this access line interface circuitry 80A. For example, like an ATM line, when two or more connections have multiplexed on the one access line 102, PPP frame 1103 is sent out on the connection specified by the PPP connection identifier 1001.

[0087]Drawing 18 shows the flow chart of the receive-packet manipulation routine 1700 which CPU of the protocol processing circuit 81B corresponding to a Web cache server performs. In this routine 1700, a receive packet with the format shown in (C) of drawing 12 or (D) is taken out from the interface receiving buffer 903 (S1701). The IP packet which a Web cache server sends out, Since matching with a PPP connection is not made, the magic number which means an unspecified PPP connection is added to the packet taken out from the buffer 903 as the PPP connection identifier 1001.

[0088]The routine 1700 next compares the destination address included in IP header 1005 of the above-mentioned receive packet with user terminal IP address 831 registered into the user terminal information management table 830 (S1702). When a destination address is in agreement with which user terminal IP address, The PPP connection identifier 832 is acquired from the above-mentioned destination address of the user terminal information management table 830, and a corresponding entry (S1703), and a receiving IP packet is changed into a PPP frame according to the LCP setup option information 834 on the above-mentioned entry (S1704). Then, the PPP connection identifier acquired at the above-mentioned step S1703 to the above-mentioned PPP frame, The internal destination information which specifies the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line is added, and it stores in the internal switch

transmission buffer 815 by the frame format shown in drawing 12 (S1705).

[0089]When user terminal IP address 831 which is in agreement with the above-mentioned destination address from the user terminal information management table 830 is not found, Quota IP address 842 of a cache server searches the entry which is in agreement with the transmission source address of a receiving IP packet, and acquires the PPP connection identifier 844 of this entry from the ISP information management table 840 (S1706). Next, the PPP connection identifier which changed the receiving IP packet into the PPP frame according to the LCP setup option information 845 on the above-mentioned entry (S1707), and was acquired at Step S1706 to the above-mentioned PPP frame, The internal destination information which specifies the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network is added, and it stores in the internal switch transmission buffer 815 by the frame format shown in drawing 12 (S1708).

[0090]The inside of the IP packet which the Web cache server 113 transmitted by the above processing, The IP packet addressed to a Web server in which the IP packet addressed to a user terminal including a HTTP response message contains an HTTP request message in the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line becomes possible [ distributing to the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network ].

[0091]Drawing 19 shows the flow chart of the transmitting packet manipulation routine 1800 which CPU of the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server performs. In the routine 1800, a transmitting packet is taken out from the internal switch receive buffer 816 in the format shown in drawing 12 (S1801), and an IP packet is extracted from PPP frame 1103 (S1802). Then, the magic number which means an unspecified PPP connection as the PPP connection identifier 1001 is added to the above-mentioned IP packet, and it transmits to an interface transmission buffer (S1803). It becomes possible to transmit the HTTP request message which received from the access line 102-1 - 102-m, and the HTTP response message received from IP network 105 to the Web cache server 113 by this manipulation routine.

[0092]Drawing 20 shows the flow chart 1900 of the receive-packet manipulation routine

which CPU of the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network performs. In the routine 1900, an IP packet is first taken out from the interface receiving buffer 813 (S1901). The packet accumulated in the interface receiving buffer 813 of the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network serves as IP packet form which has an IP header in a head part, for example like the packets 706 and 709 shown in drawing 8. The IP network interface circuitry 80C which receives these IP packets is not provided with a special function which extracts a PPP header from a receiving IP packet, and a higher-level protocol checks. For this reason, the PPP connection identifier 1001 which the IP network interface circuitry 80C adds to each IP packet serves as the magic number which means the unspecified PPP connection mentioned above.

[0093]In the routine 1900, an IP packet is taken out from the receive buffer 813, an IP header and an UDP header are removed from this IP packet, and a L2TP frame is extracted (S1902). Next, an entry with the L2TP connection information 835 or 846 which was in agreement with tunnel ID which the L2TP header of the above-mentioned L2TP frame shows, and session ID from the user terminal information management table 830 and the ISP information management table 840 is searched (S1903).

[0094]When the target entry is found from the user terminal information management table 830 (S1904), The PPP connection identifier 832 which extracts a PPP frame from the above-mentioned L2TP frame (S1905), and the above-mentioned entry shows to this PPP frame, The internal destination information which specifies the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line is added, and it transmits to the internal switch transmission buffer 815 by the frame format shown in drawing 12 (S1906).

[0095]When the target entry is found from the ISP management information table 840, The PPP connection identifier 844 which extracts a PPP frame from the above-mentioned L2TP frame (S1907), and the above-mentioned entry shows to this PPP frame, The internal destination information 1010 which specifies the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server is added, and it transmits to the internal switch transmission buffer 815 in the format shown in drawing 12 (S1908).

[0096]The PPP frame which includes the HTTP response message which Web server 111 transmitted to the Web cache server 113 among the receive packets from an IP network

by the above processing, Transmitting to the Web cache server 113, other PPP frames become possible [ transmitting in the destination user terminal 101-1 - 101-m, and the corresponding direction of an access line ].

[0097]Drawing 21 shows the flow chart of the transmitting packet manipulation routine 2000 which CPU of the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network performs. In the routine 2000, the transmitting packet of the format shown in drawing 12 is taken out from the internal switch receive buffer 816 (S2001), An entry with the PPP connection identifier 832 or 844 which was in agreement with the PPP connection identifier 1001 given to the above-mentioned transmitting packet from the user terminal information management table 830 and the ISP information management table 840 is searched (S2002).

[0098]If the purpose entry is found, a L2TP header will be generated with the application of the value of tunnel ID which the L2TP connection information 835 or 846 on this entry shows, and session ID, A L2TP header, an UDP header, and an IP header are added and IP-packet-ized to transmitting PPP frame 1103 (S2003). Then, the above-mentioned PPP connection identifier 1001 is added to the above-mentioned IP packet, and it transmits to the interface transmission buffer 814 (S2004).

[0099]Packets other than the Web traffic transmitted from the user terminal 101-1 - 101-m by the above processing, It becomes possible to transmit the packet containing the HTTP request message sent out from the Web cache server 113 to each address via the suitable L2TP connection on a regional IP network.

[0100]Next, the 2nd example of this invention is described with reference to drawing 22 - drawing 27. The 2nd example is characterized by having a function in which the gateway unit which LAC104 constitutes transmits compulsorily the packet addressed to a Web server (Web traffic) transmitted from the user terminal to a Web cache server.

[0101](A) of drawing 22 shows a packet data transfer sequence when the contents data specified by URL exists in the Web cache server 113 in the 2nd example, (B) of drawing 22 shows the relation of destination address DA and transmission source address SA which are set as the IP header in the forward packets shown in (A).

[0102]As opposed to web browser application working at the user terminal 101-1, If a

user specifies URL of the contents data which should be acquired, PPP frame 710 containing an HTTP request message will be generated, and it will be sent out to the access line 102-1 from the user terminal 101-1 (S1010). In this example, the destination address of IP header IP (a) of above-mentioned PPP frame 710 is an IP address of Web server 111.

[0103]If PPP frame 710 containing an HTTP request message is received, LAC104 will rewrite the destination address of an IP header to the IP address of the Web cache server 113 (S1041), and will transmit it to the Web cache server 113 as IP packet 702.

[0104]If IP packet 702 is received from LAC104, like the 1st example described by (A) of drawing 7, the Web cache server 113 will extract an HTTP request message from a data division, and will search the contents data specified by URL out of cache data (S1131). When the specified contents data is found, The HTTP response message containing contents data is generated (S1132), this HTTP response message is included in a data division, and IP packet 703 which makes a destination address the IP address of the user terminal 101-1 of a requiring agency is sent out to LAC104.

[0105]If IP packet 703 is received from the Web cache server 113, LAC104, The transmission source address of an IP header is rewritten to the destination address of the packet 710, i.e., the IP address of Web server 111 as which the user demanded contents data, (S1042), is changed into PPP frame 712, and is transmitted to the access line 102-1.

[0106](A) of drawing 23 shows a packet data transfer sequence when the contents data specified by the HTTP request message does not exist in the Web cache server 113 in the 2nd example. (B) of drawing 23 shows the relation of destination address DA and transmission source address SA which are set as the IP header in the forward packets shown in (A) of drawing 23.

[0107]Step S1010 - Step S1131 -- until -- it is the same as that of (A) of drawing 22. When there is no contents data specified by URL into cache data as a result of the content retrieval (S1131) in the Web cache server 113, in the same procedure of the 1st example in which it explained by (A) of drawing 8. IP packet 705 which contains an HTTP request message in Web server 111 from the Web cache server 113 is transmitted, IP

packet 709 including the HTTP response message which contains specification contents data in the Web cache server 113 from Web server 111 is returned, IP packet 703 which includes the HTTP response message addressed to user terminal 101-1 in LAC104 from the Web cache server 113 is transmitted.

[0108]If IP packet 703 is received from the Web cache server 113, LAC104, Like (A) of drawing 22, the transmission source address of an IP header is rewritten to the IP address of Web server 111 (S1042), and it changes into PPP frame 712, and transmits to the access line 102-1. In order to perform packet transfer mentioned above, in the gateway unit of the 2nd example, the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line is provided with the HTTP request message management table 850 shown in drawing 10 among two or more protocol processing circuits 81A-81C shown in drawing 9.

[0109]The PPP frame containing the HTTP request message transmitted from the user terminal 101-1 - 101-m, In the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line, after rewriting the destination address of an IP header to the IP address of the Web cache server 113, it is transmitted to a Web cache server. An IP packet including the HTTP response message which the Web cache server 113 acquired from the Web server instead of the user terminal, In the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line, after rewriting the transmission source address of an IP header to the destination address of the HTTP request message which the user terminal published, it is transmitted to a user terminal.

[0110]The HTTP request message management table 850, As it is needed when rewriting the transmitting agency IP address of a HTTP response message to the destination IP addresses of the HTTP request message which the user terminal published, and shown in drawing 24, Corresponding to the PPP connection identifier 851 which received from the user terminal and which the PPP frame of this message has for every HTTP request message, the transmission origin port number 852 of TCP/UDP and the destination IP addresses 853 of a message are memorized.

[0111]Drawing 25 shows the flow of the packet data in the inside of LAC of the 2nd example. Here, the overlapping explanation is omitted by giving the same numerals as drawing 15 to the packet which is common in the 1st example. If a PPP frame is received

from an access line, the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line identifies the higher-level protocol of PPP, and when a higher-level protocol is LCP, in the case of LCP processing and NCP, it will perform NCP processing.

[0112]When a higher-level protocol is IP, the destination port number of a TCP/UDP header is checked. When the destination port number is set to "80" which is well-known port numbers of HTTP, for example, In order to transmit a receive packet (HTTP request message) to the cache server 113, the destination-IP-addresses conversion process 1509 is performed, and the destination address of an IP header is rewritten to the IP address value of a Web cache server.

[0113]The receive packet by which address translation was carried out is the form which added the internal destination information 1010 which specifies the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server before the PPP connection identifier 1001, and is sent out to the internal switch 87. This packet is transmitted to the cache server 113 as IP packet 702 via the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server like the 1st example shown in drawing 15. It is the form which added the internal destination information 1010 as which a higher-level protocol specifies receive packets other than LCP, NCP, and IP, and, as for IP packets other than "80", a destination port number specifies the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network, and is sent out to the internal switch 87.

[0114]The cache server 113 will search the contents data specified by URL of the HTTP request message out of cache data, if IP packet 702 is received, According to search results, IP packet 703 including the HTTP response message addressed to a user terminal or IP packet 705 containing the HTTP request message addressed to Web server 111 is generated.

[0115]These IP packets are processed according to destination IP addresses in the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server, The packet with the IP address addressed to a user terminal for HTTP response messages is transmitted to the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line, and the packet with the IP address addressed to a Web server for HTTP request messages is transmitted to the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network. Operation of the



protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server and the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network is the same as that of the 1st example.

[0116]IP packet 703 including the HTTP response message sent out from the cache server 113, By the transmitting agency IP address conversion process 1613 which the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line performs, after rewriting a transmitting agency IP address to the IP address of a Web server, it is transmitted to the user terminal of a requiring agency as the PPP packet 712.

[0117]Drawing 26 shows the flow chart of the receive-packet manipulation routine 1500-2 which CPU of the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line performs. Since the processing step with the same numerals as drawing 16 is common in the 1st example, it omits explanation. When the higher-level protocol of the received PPP frame is IP (S1504), the higher-level protocol of IP is judged (S1506). When the higher-level protocol of IP is TCP or UDP, the destination port number of TCP/UDP is identified (S1507). If a destination port number is "80" which is well-known port numbers of HTTP, a receiving PPP frame will be judged to be Web traffic, and the following processings will be performed.

[0118]First, the new entry which shows the connection identifier of a receiving PPP frame, the transmission origin port number of TCP/UDP, and the relation of destination IP addresses is generated, and it is set as the HTTP request message management table 850 (S1508). Next, the destination address which the IP header of a receiving PPP frame shows is rewritten to the IP address of a Web cache server (S1509). At this time, the header checksum contained in an IP header and FCS (Frame Check Sequence) of a PPP frame are re-calculated with rewriting of a destination address, and each value is updated. Finally the internal destination information 1010 which specifies the protocol processing circuit 81B corresponding to a Web cache server as the PPP connection identifier 1001 is added to a receiving PPP frame, and it stores in the internal switch transmission buffer 815 (S1510 and processing are ended.).

[0119]When the protocol of a PPP frame is not IP and a higher-level protocol is not TCP or UDP, even if it is IP, Or even if it is TCP/UDP, when a destination port number is not

"80", Receiving PPP frames are judged to be things other than for Web traffic, the PPP connection identifier 1001 and the internal destination information 1010 which specifies the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network are added, and it stores in the internal switch transmission buffer 815 (S1540). The PPP frame which contains the HTTP request message sent out to the Web server from the user terminal 101-1 - 101-m by the above processing is separated from a PPP connection, and it becomes possible to transmit to a Web cache server.

[0120]Drawing 27 shows the flow chart of the transmitting packet manipulation routine 1600-2 which CPU of the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line network performs. The PPP connection identifier 1001 which took out the transmitting PPP frame from the internal switch receive buffer 816 (S1611), and was given to the transmitting PPP frame in this routine, Based on the destination port number extracted from the TCP/UDP header in the IP packet contained in a transmitting PPP frame, With reference to the HTTP request message management table 850, the entry the PPP connection identifier 851 and whose transmission origin port number 852 correspond with the PPP connection identifier and destination port of the above-mentioned transmitting PPP frame is searched (1612).

[0121]The value of the destination IP addresses 853 of an HTTP request message is calculated from the searched entry, and the transmitting agency IP address of the IP packet contained in a transmitting PPP frame is rewritten to the value of the above-mentioned destination IP addresses (S1613). At this time, the header checksum of an IP header and FCS of a PPP frame are re-calculated, and each value is updated. The transmitting PPP frame by which destination IP addresses were rewritten is stored in the interface transmission buffer 814 in the form which added the identifier 1001 of the PPP connection (S1614). After the PPP frame stored in the above-mentioned transmission buffer 814 is transmitted to the access line interface circuitry 80A and removes the PPP connection identifier 1001, it is sent out to the connecting circuit of a transmitting destination user terminal.

[0122]By assigning two or more ISP connected to a regional IP network, and two or more corresponding IP addresses to one Web cache server connected to LAC in the example

mentioned above, Even when the transmission source user of an HTTP request message has joined which ISP of the above, it enables it to answer by the same Web cache server. However, two or more Web cache servers matched with ISP which differs in each in LAC as a modification of this invention are connected, It may be made for LAC to distribute the IP packet for Web traffic to a transmission source user's subscription ISP and the corresponding Web cache server selectively.

[0123]So that clearly from the above example the gateway unit of this invention, Since it has a relay function of the IP packet on a PPP connection, and the isolation of the IP packet for Web traffic from a PPP connection, By using this as LAC in an ISP selection type access network system, and connecting a Web cache server to a gateway unit, The IP packet for Web traffic can be selectively separated from the packet row which passes LAC, and it can transmit to the above-mentioned Web cache server.

[0124]

[Effect of the Invention]According to this invention, it enables a Web cache server to return a response message instead of the Web server which provides contents to the HTTP request from a user, The traffic in the regional IP network (Internet access network) which connects LAC and ISP networks can be reduced, and there is an advantage that the response to Web server access is improved for a user.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The figure showing one example of the ISP selection type network system with which the gateway unit (LAC) of this invention is applied.

[Drawing 2]The figure showing the state where the PPP connection was set up between a user terminal and LAC, in the above-mentioned ISP selection type network system.

[Drawing 3]The figure showing the state where the PPP connection was extended to LNS, in the above-mentioned ISP selection type network system.

[Drawing 4]The figure showing the state where the PPP connection for communication between Web servers was set to the cache server, in the above-mentioned ISP selection type network system.

[Drawing 5]The figure showing the format (A) of a PPP frame, and the typical identification value (B) set as the protocol field of a PPP frame.

[Drawing 6]The figure showing the relation (B) of destination address DA of an IP header and transmission source address SA which are given to a packet data transfer sequence (A) and each forward packets in case a user terminal acquires Web contents data in the ISP selection type network system with which the conventional LAC was applied.

[Drawing 7]In the ISP selection type network system which applied the gateway unit of the 1st example of this invention to LAC, The figure showing the relation (B) of destination address DA of an IP header and transmission source address SA which are given to a packet data transfer sequence (A) and each forward packets when the Web contents data which a user terminal requires exists in a cache server.

[Drawing 8]In the ISP selection type network system which applied the gateway unit of the 1st example of this invention to LAC, The figure showing the relation (B) of destination address DA of an IP header and transmission source address SA which are

given to a packet data transfer sequence (A) and each forward packets when the Web contents data which a user terminal requires does not exist in a cache server.

[Drawing 9]The block diagram showing the composition of the gateway unit of this invention applied to LAC.

[Drawing 10]The block diagram showing the composition of the protocol processing circuit 81 (81A-81C) shown in drawing 9.

[Drawing 11]The figure showing the format of the packet data transmitted between the interface circuitry 80 (80A-80C) and the protocol processing circuit 81 (81A-81C) in the gateway unit of this invention.

[Drawing 12]The figure showing the format of the packet data transmitted between a protocol processing circuit 81 (A [ 81 ]-81C) protocol-processing circuit and the internal switch 87 in the gateway unit of this invention.

[Drawing 13]The figure showing one example of the user terminal information table 830 with which each protocol processing circuit 81 (81A-81C) is provided.

[Drawing 14]The figure showing one example of the ISP information table 840 with which each protocol processing circuit 81 (81A-81C) is provided.

[Drawing 15]The figure for explaining the data flow in the inside of the gateway unit (LAC) of the 1st example of this invention.

[Drawing 16]The flow chart which shows one example of the receive-packet manipulation routine 1500 performed in the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line.

[Drawing 17]The flow chart which shows one example of the transmitting packet manipulation routine 1600 performed in the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line.

[Drawing 18]The flow chart which shows one example of the receive-packet manipulation routine 1700 performed in the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server.

[Drawing 19]The flow chart which shows one example of the transmitting packet manipulation routine 1800 performed in the protocol processing circuit 81B corresponding to a cache server.

[Drawing 20] The flow chart which shows one example of the receive-packet manipulation routine 1900 performed in the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network.

[Drawing 21] The flow chart which shows one example of the transmitting packet manipulation routine 2000 performed in the protocol processing circuit 81C corresponding to an IP network.

[Drawing 22] In the ISP selection type network system which applied the gateway unit of the 2nd example of this invention to LAC, The figure showing the relation (B) of destination address DA of an IP header and transmission source address SA which are given to a packet data transfer sequence (A) and each forward packets when the Web contents data which a user terminal requires exists in a cache server.

[Drawing 23] In the ISP selection type network system which applied the gateway unit of the 2nd example of this invention to LAC, The figure showing the relation (B) of destination address DA of an IP header and transmission source address SA which are given to a packet data transfer sequence (A) and each forward packets when the Web contents data which a user terminal requires does not exist in a cache server.

[Drawing 24] The figure showing one example of the HTTP request message management table 850 with which the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line is provided in the 2nd example of this invention.

[Drawing 25] The figure for explaining the data flow in the inside of the gateway unit (LAC) of the 2nd example of this invention.

[Drawing 26] The flow chart which shows one example of the receive-packet manipulation routine 1500-2 performed in the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line in the gateway unit of the 2nd example of this invention.

[Drawing 27] The flow chart which shows one example of the transmitting packet manipulation routine 1600-2 performed in the protocol processing circuit 81A corresponding to an access line in the gateway unit of the 2nd example of this invention.

[Description of Notations]

A user terminal, a 102:access line, 103 : 101: The PPP connection for user terminals, LAC, 105 : 104: A regional IP network, a 106:L2TP connection, LNS, 108:ISP networks, a

109:router, 110 : 197: The Internet, 111: A Web server, 112:LAN, a 113:Web cache server, A RADIUS server, 116 : 114: The PPP connection for cache servers, A RADIUS server, a 130:DNS server, 80A : 120: Access line interface circuitry, 80B: Cache server interface circuitry, 80 C:IP network interface circuit, The protocol processing circuit corresponding to an access line, 81B : 81A: The protocol processing circuit corresponding to a cache server, The protocol processing circuit corresponding to an IP network, 87 : 81C: An internal switch circuit, A node control circuit, 90:control station, 811:CPU, 812 : 88: A memory, An interface receiving buffer, an 814:interface transmission buffer, an 815:internal switch transmission buffer, an 816:internal switch receive buffer, an 817:CPU-to-CPU communication-interface circuit, 820 : 813: A program storage area, A user terminal information management table, 840 : 830: An ISP information management table, 850: An HTTP request message management table, a 1001:PPP connection identifier, 1002: A PPP header, a 1003:payload part, a 1005:IP header, a 1006:HTTP request message, a 1007:HTTP response message, 1008:non-HTTP data, 1010 : internal destination information.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

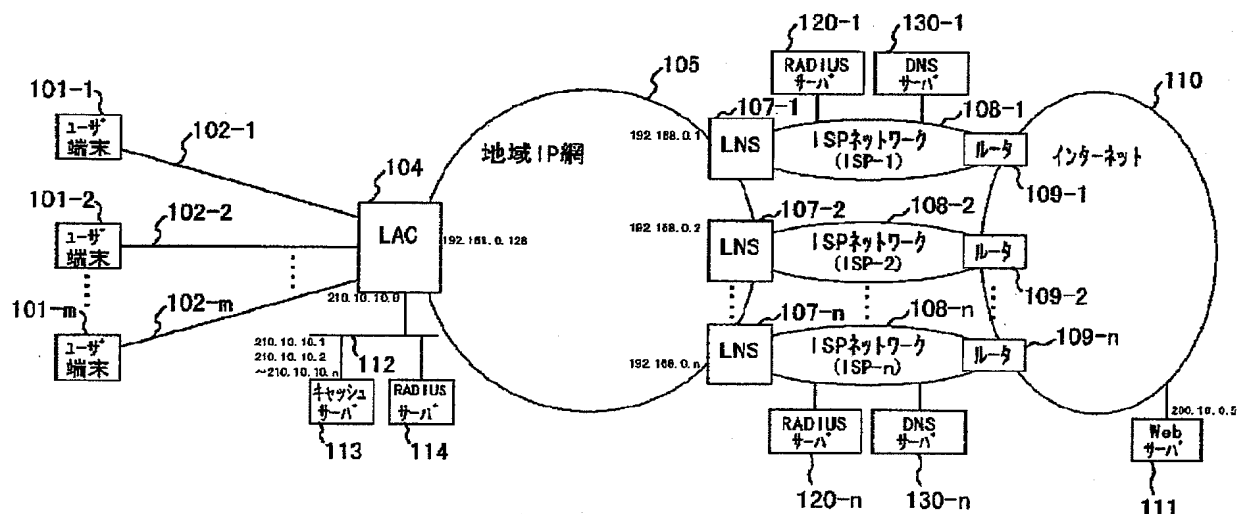
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DRAWINGS**

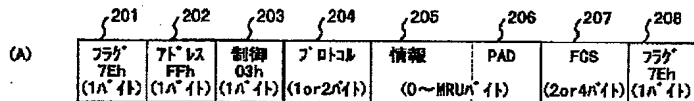
[Drawing 1]

図 1



[Drawing 5]

図 5



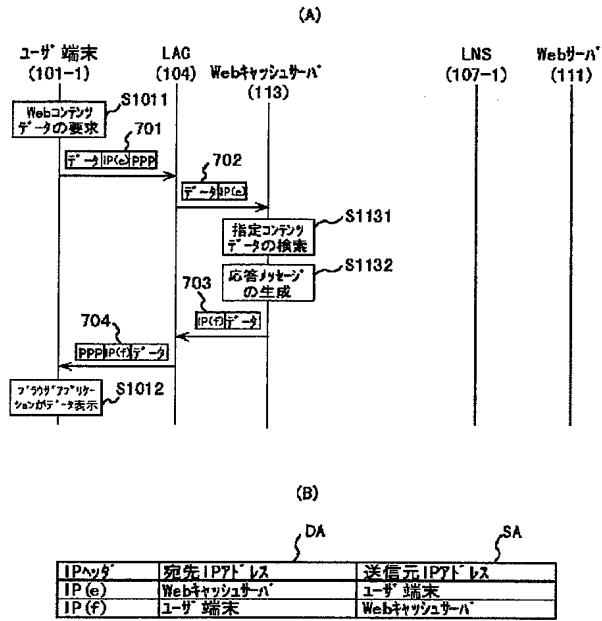
(B)

204A	204B
ネットワークプロトコル 識別値は (0000h~3FFFh)	プロトコル識別値 (16進表記)
IP (Internet Protocol)	0021h
Apple Talk	0029h
Novell IPX	0028h
ネットワーク制御プロトコル 識別値は (8000h~BFFFh)	
IPCP (Internet Protocol Control Protocol)	8021h
Apple Talk Control Protocol	8029h
Novell IPX Control Protocol	8028h
データリンク制御プロトコル 識別値は (C000h~FFFFh)	
LCP (Link Control Protocol)	C021h
PAP (Password Authentication Protocol)	C023h
CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol)	C223h

[Drawing 7]

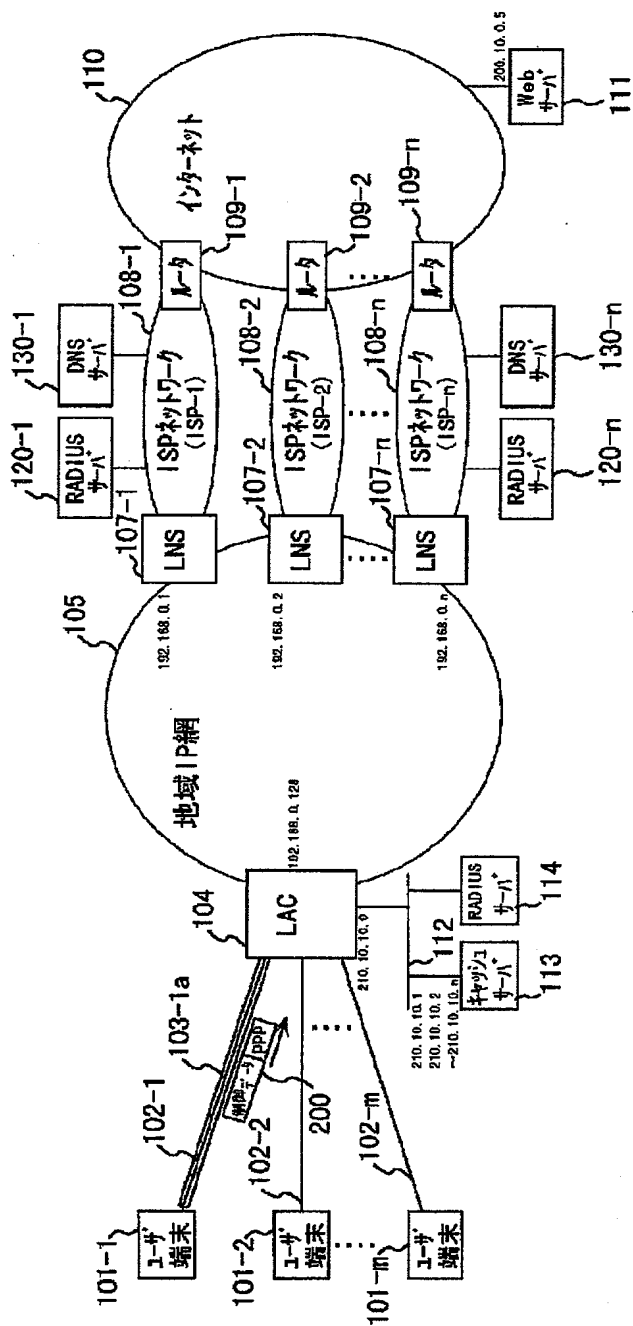


図 7



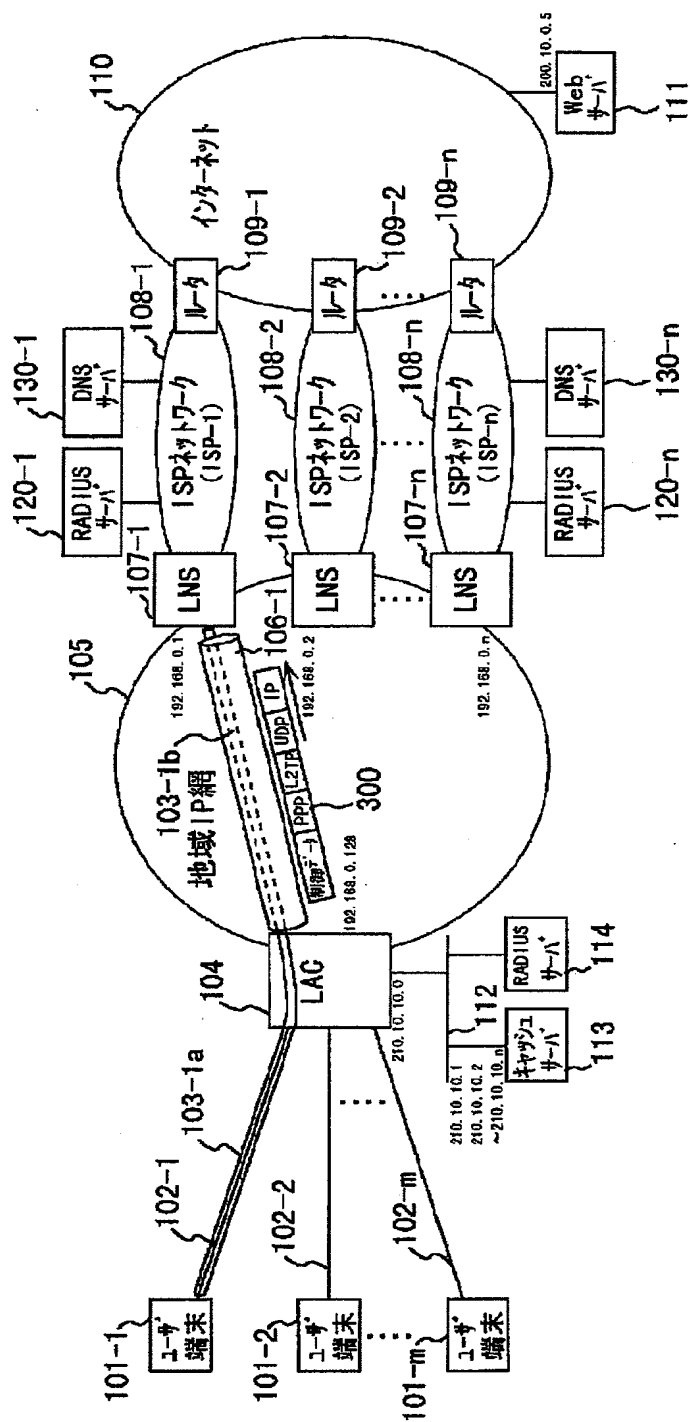
[Drawing 2]

図 2



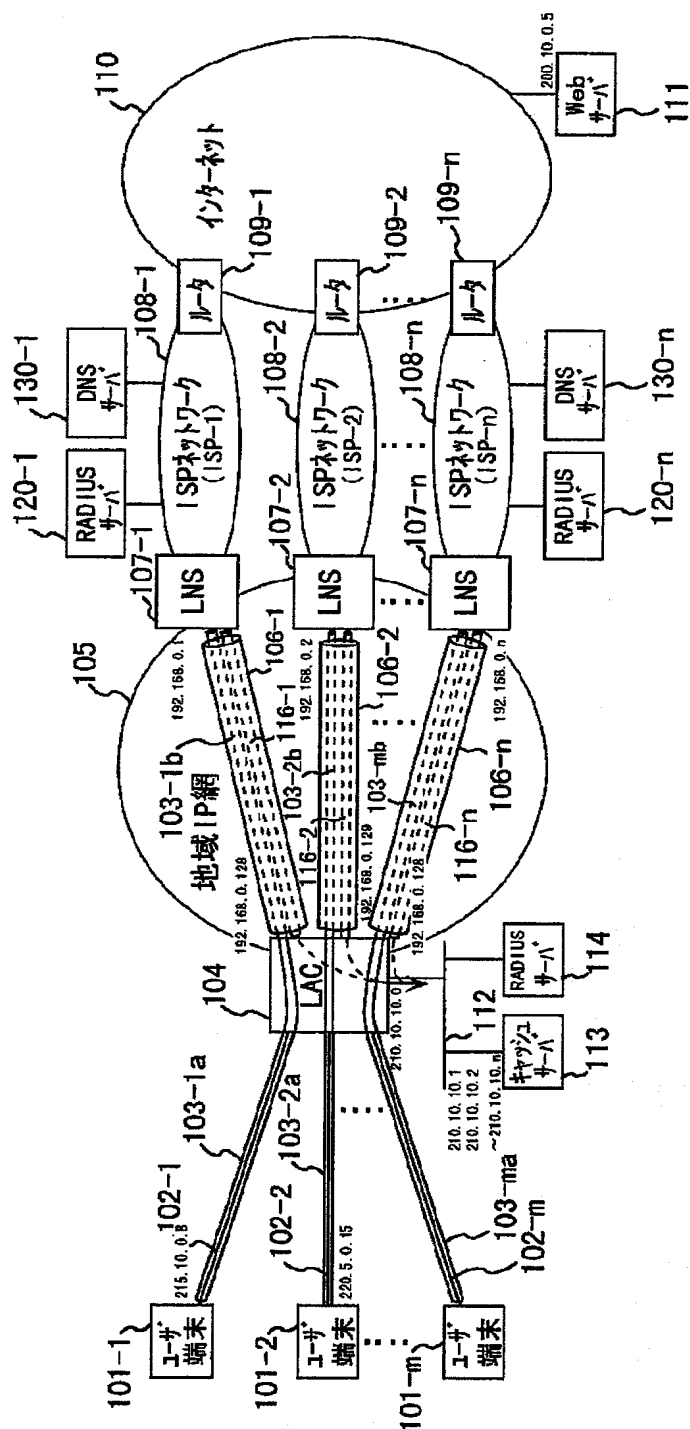
[Drawing 3]

図 3



[Drawing 4]

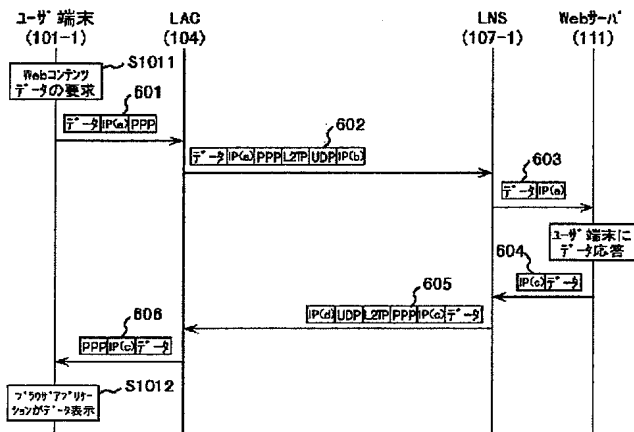
図 4



[Drawing 6]

図 6

(A)

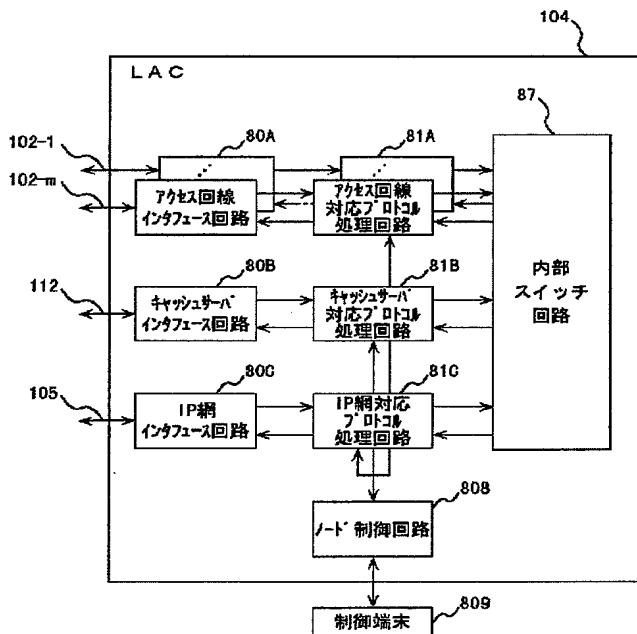


(B)

IPアドレス	宛先IPアドレス	送信元IPアドレス
IP(a)	Webサーバ	ユーザ端末
IP(b)	LNS	LAC
IP(c)	ユーザ端末	Webサーバ
IP(d)	LAC	LNS

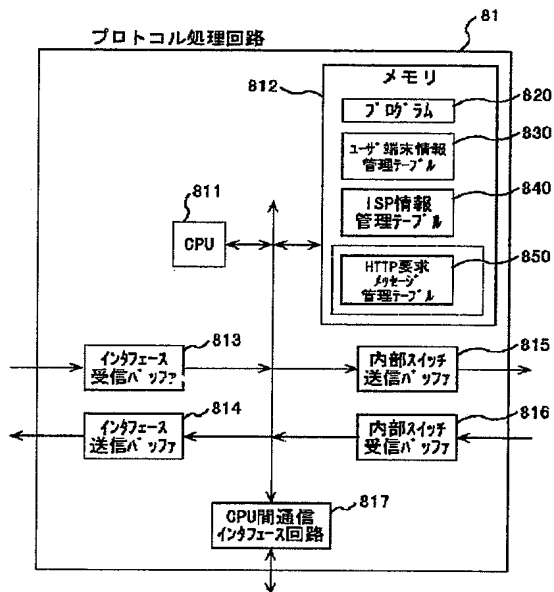
[Drawing 9]

図 9



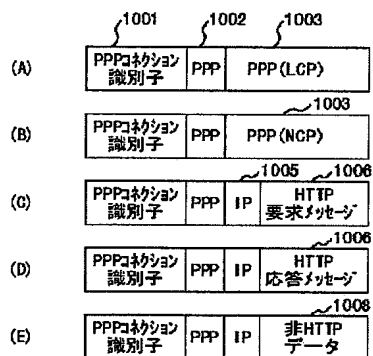
[Drawing 10]

図 10



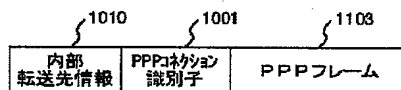
[Drawing 11]

図 11



[Drawing 12]

図 12



[Drawing 14]

図 14

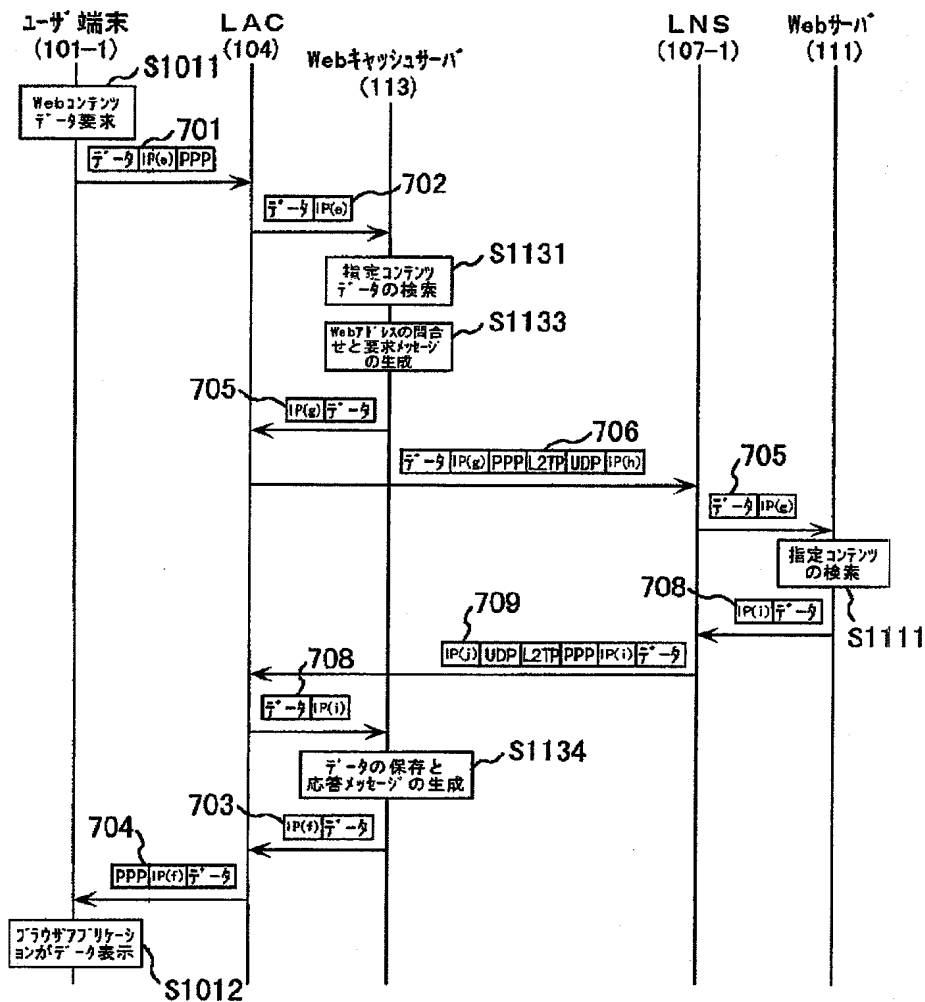
ISP情報管理テーブル 840

ISP	Webサーバに割り当てられたIPアドレス	LNSのIPアドレス	LNS-LNS間PPPセッションの識別子	LCP設定オプション		L2TPセッション	
				プロトコルフィールド圧縮オプション	アドレス/制御フィールド圧縮オプション	トンネルID	セッションID
ISP-1	210.10.10.1	192.168.0.1	10001	無効	無効	1	1
ISP-2	210.10.10.2	192.168.0.2	10002	無効	無効	2	1
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:

[Drawing 8]

図 8

(A)



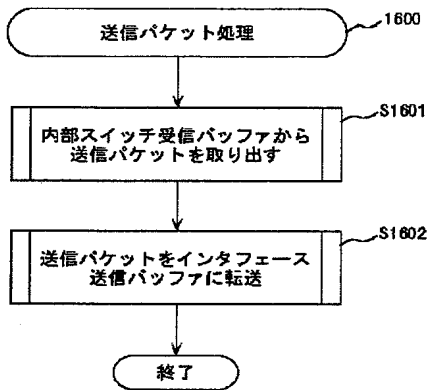
(B)

IPヘッダ	宛先IPアドレス	送信元IPアドレス
IP (e)	Webキャッシュサーバ	ユーザ端末
IP (f)	ユーザ端末	Webキャッシュサーバ
IP (g)	Webサーバ	Webキャッシュサーバ
IP (h)	LNS	LAC
IP (i)	Webキャッシュサーバ	Webサーバ
IP (j)	LAC	LNS

[Drawing 17]

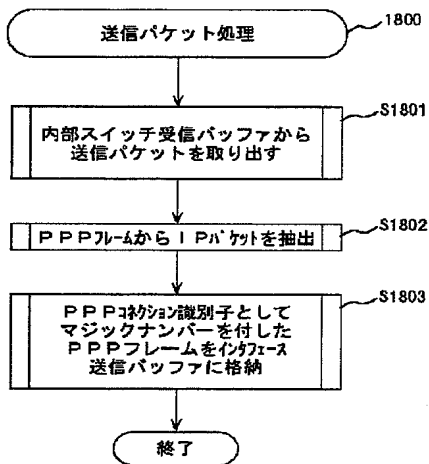


図 17



[Drawing 19]

図 19



[Drawing 13]

図 13

ユーザ端末情報管理テーブル 830

ユーザ端末の IPアドレス 831	ユーザ端末 LNS間 PPPセッション 識別子 832	ユーザの 属する ISP 833	LCP設定オプション 834		L2TPセッション 835	
			アトリビ ユート フィルタ オプション	フィルタ/制御 フィルタ オプション	トンネルID	セッションID
215.10.0.8	1	ISP-1	無効	無効	1	4
220.5.0.15	2	ISP-2	有効	有効	2	10
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...

834a

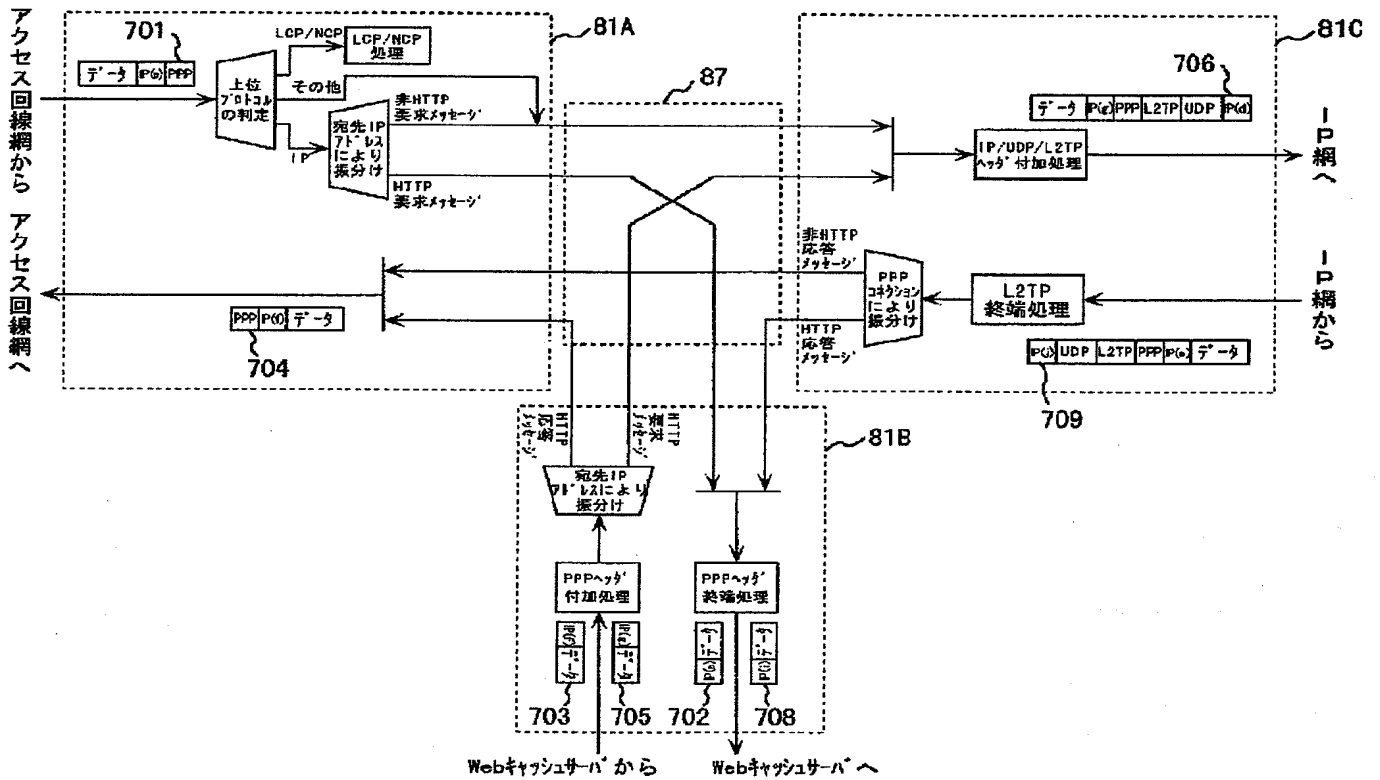
834b

835a

835b

[Drawing 15]

図 15



[Drawing 24]

図 24

HTTP要求メッセージ  
管理テーブル 850

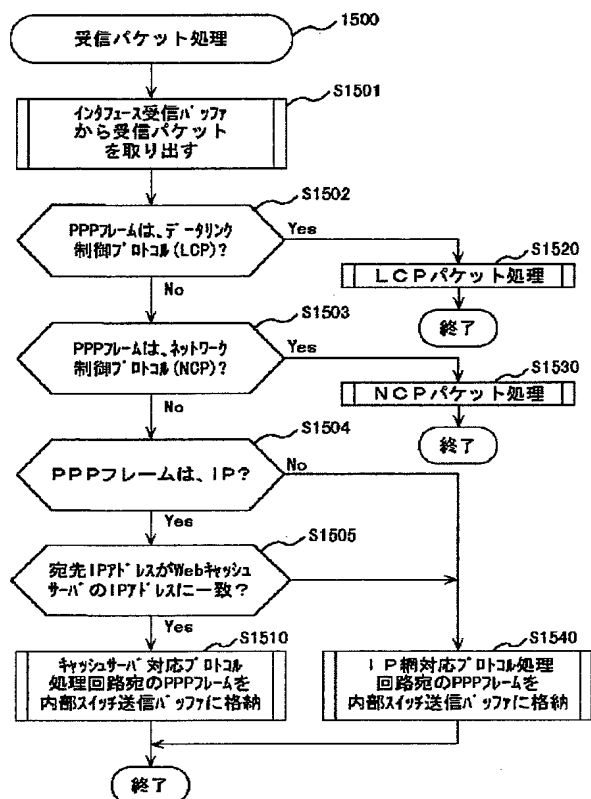
851

PPPコネクション 識別子	HTTP要求メッセージ	
	TCP/UDP 送信元ポート番号	HTTP要求メッセージ 宛先IPアドレス
1	1030	200.10.0.5
2	1040	222.4.8.31
1	1031	223.12.6.18
:	:	:
:	:	:
:	:	:

852      853

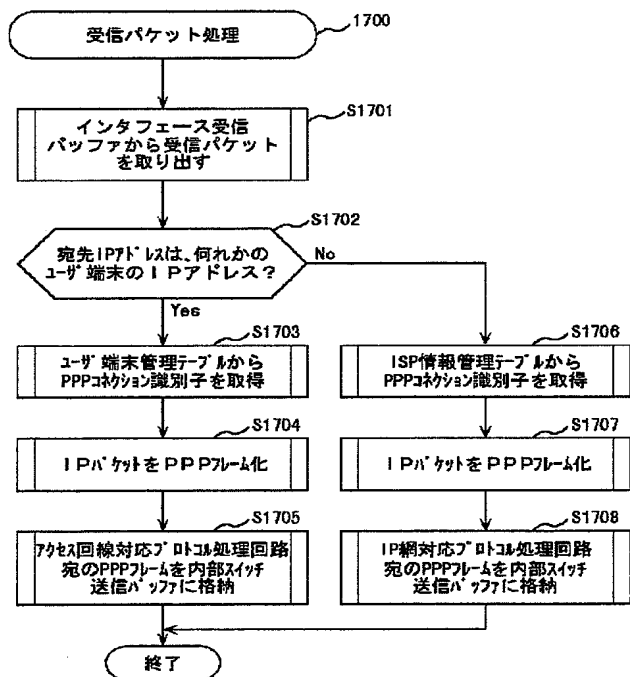
[Drawing 16]

図 16



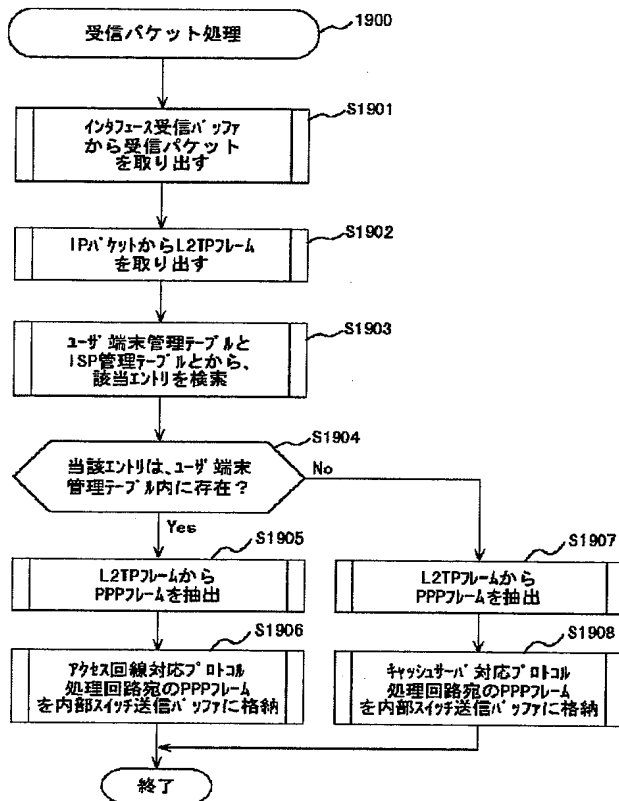
[Drawing 18]

図 18



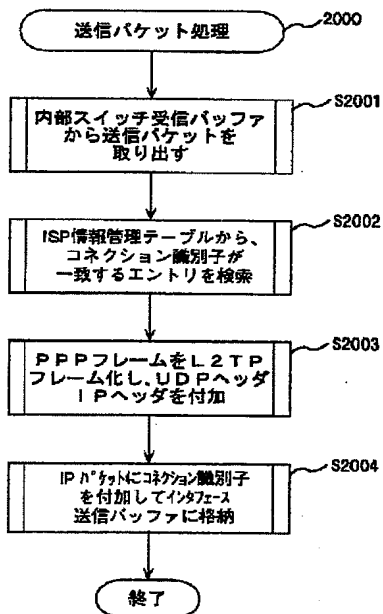
[Drawing 20]

図 20



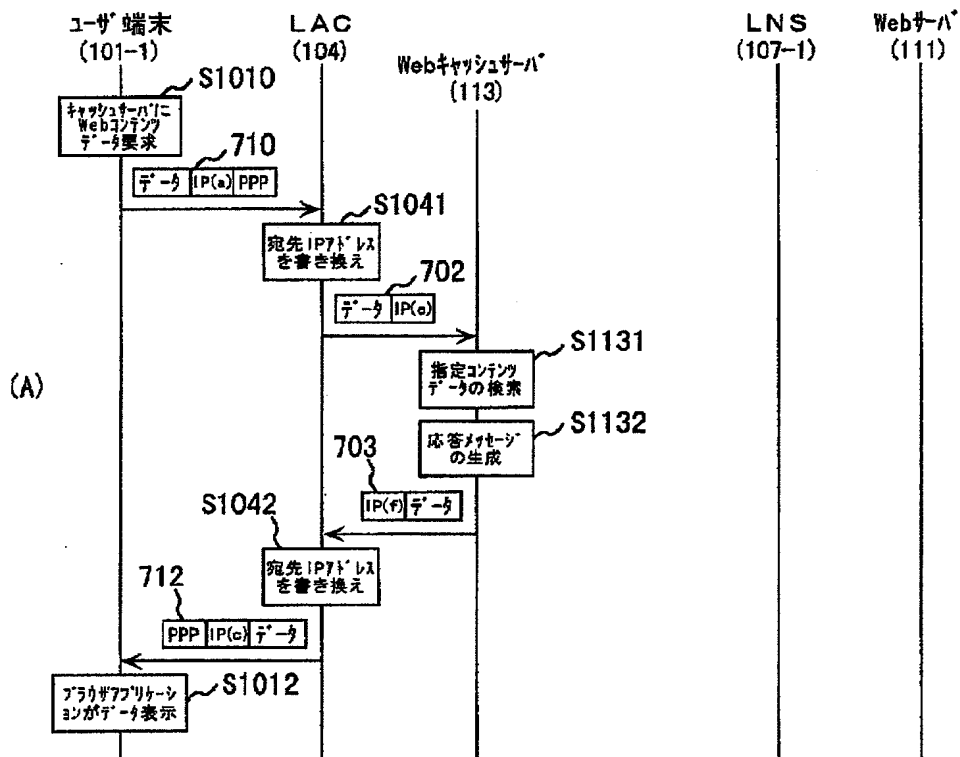
[Drawing 21]

図 21



[Drawing 22]

図 22

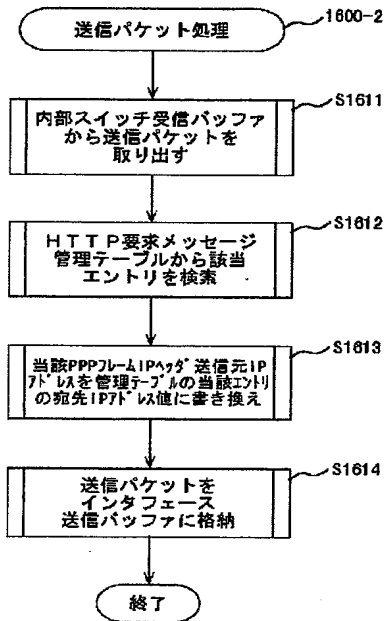


(B)

IPヘッダ	宛先IPアドレス	送信元IPアドレス
IP(a)	Webサーバ	ユーザ端末
IP(e)	Webキヨウシュサーバ	ユーザ端末
IP(f)	ユーザ端末	Webキヨウシュサーバ
IP(c)	ユーザ端末	Webサーバ

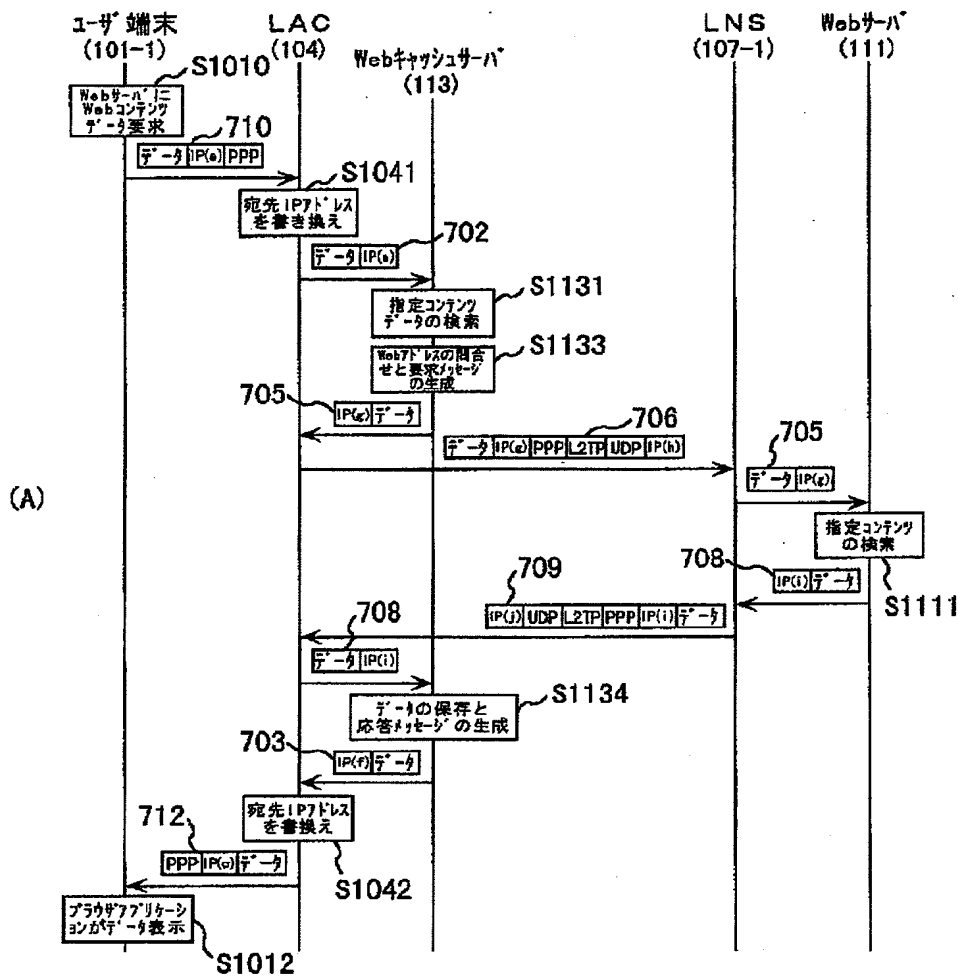
[Drawing 27]

図 27



[Drawing 23]

図 23

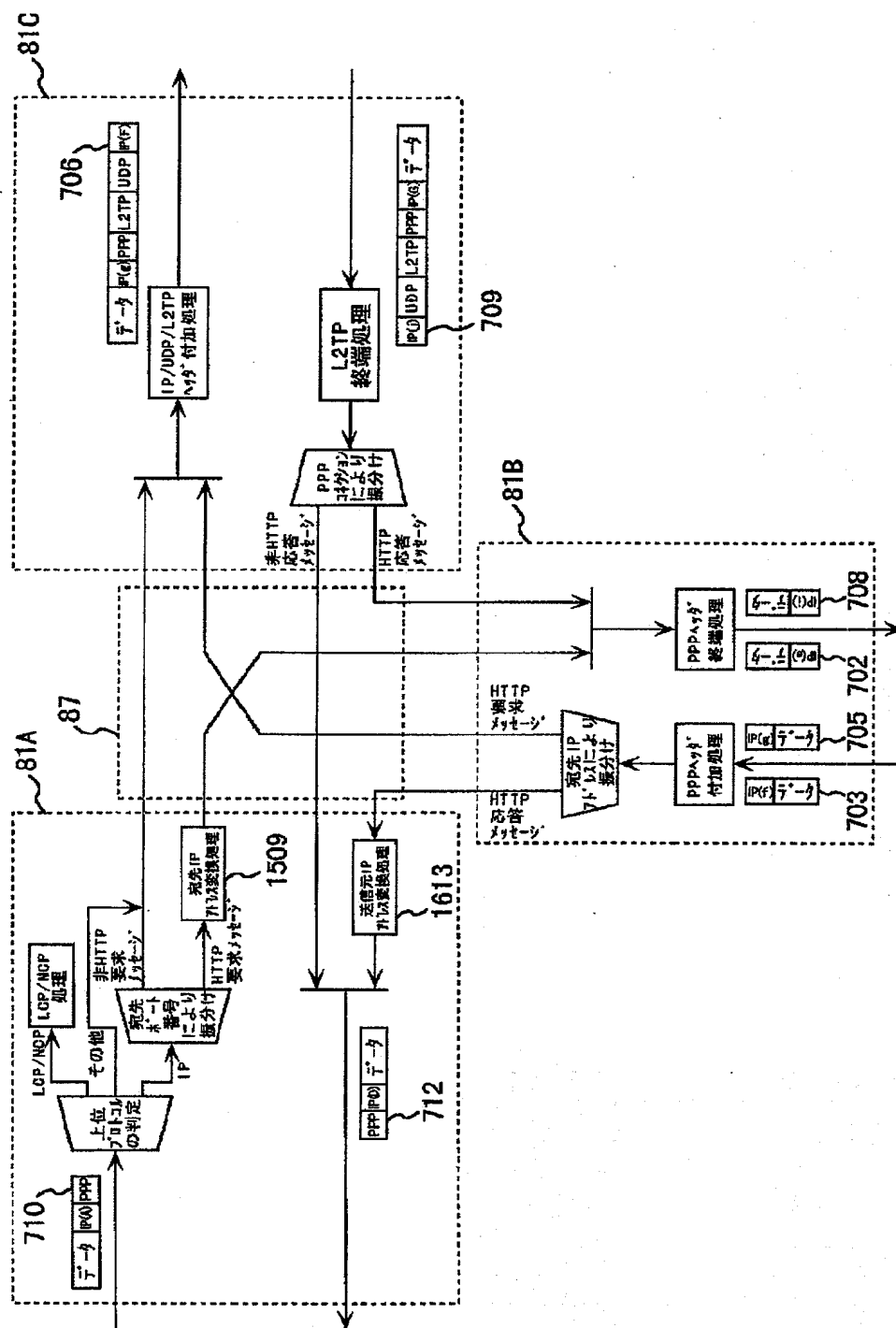


(B)

IPヘッダ	宛先IPアドレス	送信元IPアドレス
IP(a)	Webサーバ	ユーザ端末
IP(e)	Webキッシュサーバ	ユーザ端末
IP(f)	ユーザ端末	Webキッシュサーバ
IP(c)	ユーザ端末	Webサーバ
IP(g)	Webサーバ	Webキッシュサーバ
IP(h)	LNS	LAC
IP(i)	Webキッシュサーバ	Webサーバ
IP(j)	LNS	LAC

[Drawing 25]

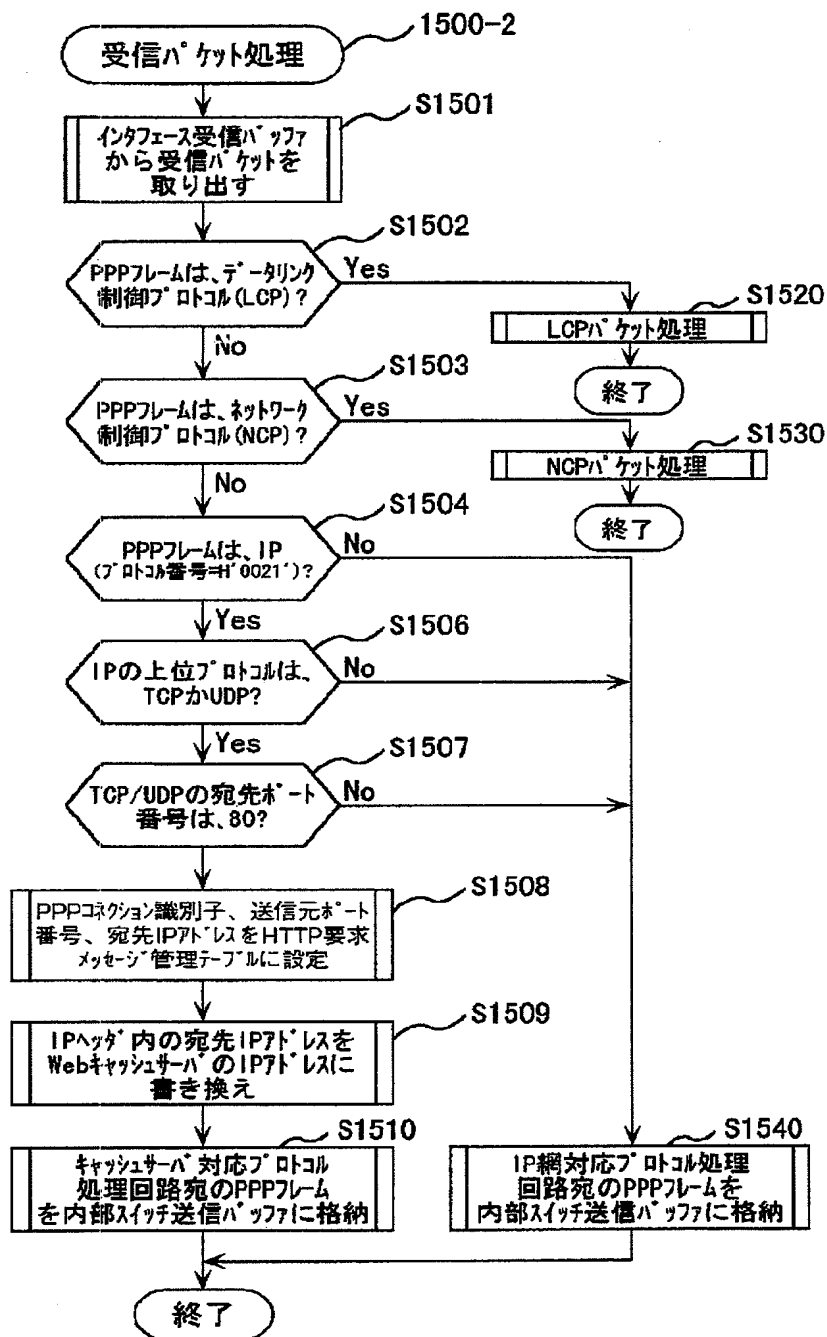
図 25



[Drawing 26]



図 26



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-143236

(P2003-143236A)

(43) 公開日 平成15年5月16日 (2003.5.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 L 12/66

識別記号

F I

H 0 4 L 12/66

テーマコード(参考)

E 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2001-332775(P2001-332775)

(22) 出願日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 野田 充宏

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所通信事業部内

(72) 発明者 松井 進

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所研究開発本部内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外2名)

最終頁に続く

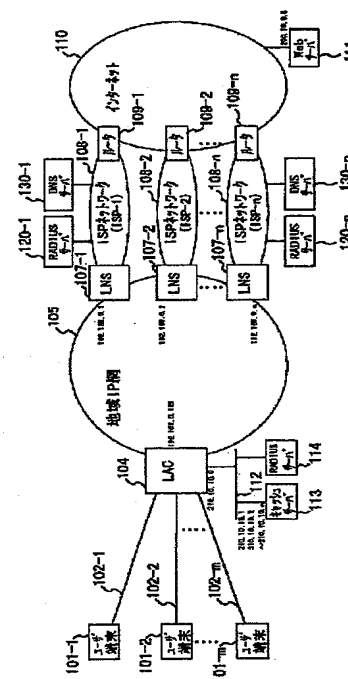
(54) 【発明の名称】 ゲートウェイ装置

(57) 【要約】

【課題】 ISP選択型IPネットワークのアクセス網におけるWebトラフィックを軽減できるLAC用ゲートウェイ装置を提供する。

【解決手段】 複数のISPネットワーク108を収容するアクセス網105に接続され、ユーザ端末から受信したPPPフレームを上記アクセス網上に設定されたL2TPコネクションを介して上記ISPネットワークに転送するLAC機能を備えたゲートウェイ装置104が、Webキャッシュサーバと接続するためのキャッシュサーバインタフェース112と、ユーザ端末から受信したPPPフレーム列の中からペイロード部にWebコンテンツの要求メッセージを含むPPPフレームを選択し、該PPPフレームが示す要求メッセージを上記キャッシュサーバインタフェースを介して上記キャッシュサーバに転送するパケット転送制御装置(81A~81C、87)を備える。

図 1



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インターネットに接続された少なくとも1つのISP (Internet Service Provider) ネットワークを収容するアクセス網に接続され、ユーザ端末から受信したPPP (Point to Point Protocol) フレームを上記アクセス網上に設定されたL2TP (Layer2 Tunneling Protocol) コネクションを介して上記ISPネットワークに転送するLAC (L2TP Access Concentrator) 機能を備えたゲートウェイ装置において、

上記インターネットに接続されたWebサーバによって提供されるコンテンツデータの一部をキャッシュデータとして保持するキャッシュサーバとパケット通信するためのキャッシュサーバインタフェースと、

ユーザ端末から受信したPPPフレーム列の中からペイロード部にWebコンテンツの要求メッセージを含むPPPフレームを選択し、該PPPフレームが示す要求メッセージを上記キャッシュサーバインタフェースを介して上記キャッシュサーバに転送し、上記キャッシュサーバインタフェースを介して上記キャッシュサーバから受信した応答メッセージをWebコンテンツ要求元のユーザ端末にPPPフレーム形式で転送するパケット転送制御手段とを備えたことを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項2】 前記パケット転送制御手段が、前記ユーザ端末から受信した各PPPフレームに含まれるIPヘッダの宛先アドレスと前記キャッシュサーバに割り当てられた特定のIPアドレスとの関係をチェックすることによって、Webコンテンツ要求メッセージを含むPPPフレームを識別することを特徴とする請求項1に記載のゲートウェイ装置。

【請求項3】 前記パケット転送制御手段が、前記アクセス網に収容された複数のISPネットワークと対応して前記キャッシュサーバに割り当てられた複数のIPアドレスを記憶するための手段を備え、前記ユーザ端末から受信した各PPPフレームに含まれるIPヘッダの宛先アドレスと、前記キャッシュサーバに割り当てられた上記PPPフレームの送信元ユーザが加入しているISPネットワークと対応する特定のIPアドレスとの関係をチェックすることによって、Webコンテンツ要求メッセージを含むPPPフレームを識別することを特徴とする請求項2に記載のゲートウェイ装置。

【請求項4】 前記パケット転送制御手段が、前記ユーザ端末から受信した各PPPフレームに含まれるIPパケットの上位プロトコルをチェックすることによって、Webコンテンツ要求メッセージを含むPPPフレームを識別することを特徴とする請求項1に記載のゲートウェイ装置。

【請求項5】 前記パケット転送制御手段が、前記各PPPフレームに含まれるIPパケットのTCP (Transmission Control Protocol) またはUDP (Use Datagram Protocol) におけるポート番号から、前記Webコンテ

2

ンツ要求メッセージを含むPPPフレームを識別することを特徴とする請求項4に記載のゲートウェイ装置。

【請求項6】 前記パケット転送制御手段が、前記キャッシュサーバインタフェースを介して前記キャッシュサーバから受信した前記Webサーバ宛のWebコンテンツ要求メッセージをPPPフレームに変換して前記L2TPコネクションに送出するための手段を備えたことを特徴とする請求項1～請求項5の何れかに記載のゲートウェイ装置。

【請求項7】 インターネットに接続されたISP (Internet Service Provider) ネットワークを収容するための複数のLNS (L2TP Network Server) とアクセス網を介して接続され、アクセス回線を介してユーザ端末から受信したPPP (Point to Point Protocol) フレームを上記アクセス網上に設定されたL2TP (Layer2 Tunneling Protocol) コネクションを介して上記何れかのLNSに転送するLAC (L2TP Access Concentrator) 機能を備えたゲートウェイ装置において、上記インターネットに接続されたWebサーバが提供するコンテンツデータの一部をキャッシュデータとして保持するキャッシュサーバと通信するためのキャッシュサーバインタフェースと、上記アクセス回線を介してユーザ端末と通信するためのアクセス回線インタフェースと、上記アクセス網を介して上記LNSと通信するためのアクセス網インタフェースと、上記各インタフェースからの受信パケットに所定のプロトコル処理を施した後、他のインタフェース回路に選択的に転送するためのパケット転送制御装置とを有し、上記パケット転送制御装置が、上記アクセス回線インタフェースで受信したPPPフレーム列の中からペイロード部にWebコンテンツ要求メッセージを含むものを選択し、該PPPフレームから抽出されたWebコンテンツ要求メッセージを上記キャッシュサーバインタフェースを介してキャッシュサーバに転送することを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項8】 前記パケット転送制御装置が、前記アクセス回線インタフェースで受信した各PPPフレームに含まれるIPヘッダの宛先アドレスと前記キャッシュサーバに割り当てられた特定のIPアドレスとの関係をチェックすることによって、Webコンテンツ要求メッセージを含むPPPフレームを識別することを特徴とする請求項7に記載のゲートウェイ装置。

【請求項9】 前記パケット転送制御装置が、前記アクセス回線から受信した各PPPフレームに含まれるIPパケットの上位プロトコルをチェックすることによって、Webコンテンツ要求メッセージを含むPPPフレームを識別することを特徴とする請求項7に記載のゲートウェイ装置。

【請求項10】 前記パケット転送制御装置が、前記キャッシュサーバインタフェースを介して前記キャッシュサーバから受信した前記Webサーバ宛のWebコンテ

ツ要求メッセージを前記ユーザ端末から受信したPPPフレームとは異なるPPPヘッダをもつPPPフレームに変換し、前記アクセス網上に設定された何れかのL2TPコネクションに送出するための手段を備えたことを特徴とする請求項7～請求項9の何れかに記載のゲートウェイ装置。

【請求項11】 インターネットに接続された複数のISP (Internet Service Provider) ネットワークを収容するアクセス網に接続され、ユーザ端末から受信したPPP (Point to Point Protocol) フレームを上記アクセス網上に設定されたL2TP (Layer2 Tunneling Protocol) コネクションを介して上記ユーザ端末のユーザが加入しているISPと対応した上記何れかのISPネットワークに転送するLAC (L2TP Access Concentrator) 機能を備えたゲートウェイ装置において、上記インターネットに接続されたWebサーバによって提供されるコンテンツデータの一部をキャッシュデータとして保持するキャッシュサーバとパケット通信するためのキャッシュサーバインタフェースと、加入先ISPが異なる複数のユーザ端末から受信した複数のPPPフレームの中からペイロード部にWebコンテンツの要求メッセージを含むPPPフレームを選択し、該PPPフレームが示す要求メッセージを上記キャッシュサーバインタフェースを介して上記キャッシュサーバに転送し、上記キャッシュサーバインタフェースを介して上記キャッシュサーバから受信した応答メッセージを含むIPパケットをWebコンテンツ要求元のユーザ端末にPPPフレーム形式で転送するパケット転送制御手段とを備えたことを特徴とするゲートウェイ装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のユーザ端末と接続されるゲートウェイ装置に関し、更に詳しくは、インターネットに接続された複数のISP (Internet Service Provider) ネットワークを1つのアクセス網で結合し、ユーザ端末が上記アクセス網と上記何れかのISPネットワークを介してインターネットをアクセスするISP選択型IPネットワークに適用されるLAC (L2TP Access Concentrator) 機能を備えたゲートウェイ装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 インターネットトラフィックの70%以上をWebアクセス・トラフィックが占める時代を迎え、ユーザ端末からのWebアクセスの高速化と、ユーザ端末とWebサーバとを接続するネットワーク上でのトラフィック削減とを狙って、Webキャッシング技術が盛んに研究されている。

【0003】 Webキャッシング技術では、ユーザ端末が収容されるアクセスネットワークにWebキャッシュサーバ (またはWebキャッシングサーバ) を設置し、

Webサーバが提供するコンテンツデータの一部をWebキャッシュサーバにキャッシュデータとして保持しておき、Webサーバに代わって、Webキャッシュサーバからユーザ端末にコンテンツデータを配信することによって、ユーザ端末からのWebアクセスの高速化と、Webサーバが接続されたコアネットワーク上でのトラフィックの削減を可能とする。

【0004】 従来、インターネットアクセス用のネットワーク分野では、各ISPがそれぞれのサービス地域に分散して独自にアクセスポイントを設置していたが、最近の傾向として、複数のISPネットワークを通信キャリアが管理する地域IP網 (または広域IP網) に接続しておき、該地域IP網上に上記複数のISPに共通するアクセスポイントとなるゲートウェイ装置を配置することによって、各アクセスポイントに接続されたユーザ端末を上記何れかのISPネットワークに接続するISP選択型IPネットワークが有望となってきた。

【0005】 ISP選択型IPネットワークでは、アクセスネットワークとなる地域IP網とユーザ端末との接続点に、LAC (L2TP Access Concentrator) と呼ばれるゲートウェイ装置を設置し、地域IP網と各ISPネットワークとの接続点に、LNS (L2TP Network Server) と呼ばれるゲートウェイ装置が設置される。Webをアクセスするユーザ端末は、LACとの間にPPPコネクションを設定する。上記PPPコネクションは、LAC機能によって、LACとLNSとの間に設定されたL2TPコネクションを介して、各ユーザが指定したISPネットワークに接続される。

【0006】 すなわち、PPPコネクションの設定時に、ユーザ端末でユーザIDと接続先ISPの識別子を入力すると、上記ユーザ端末と接続されたLACが、上記ISP識別子に基づいて接続先ISPと対応するLNSを特定し、ユーザ端末とLACと間に設定されたPPPコネクションを上記LACとLNS間に設定されたL2TPコネクションを介して特定のLNSまで延長する。各LNSでは、ユーザIDに従って端末ユーザを認証し、ユーザ端末とISPとの接続の可否を判定する。尚、L2TPによるPPPコネクションの延長と、LACおよびLNSがもつ機能については、IETFドラフトRFC2661に示されている。

##### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上述したISP選択型IPネットワークにおいては、LACと各LNSとを接続するアクセスネットワーク (地域IP網または広域IP網) における通信コストを削減するために、LACと各LNSとの間のトラフィックをできるだけ軽減したいというニーズがある。アクセスネットワーク上でトラフィックを削減するためには、例えば、従来のネットワークで各LNSに接続されていたWebキャッシュサーバをLAC側に移し、アクセスネットワークの入口でWebキ

5

キャッシュサーバが各ユーザ端末のWebアクセスに応答するネットワーク構成が考えられる。

【0008】しかしながら、L2TPタイプの従来のアクセスネットワークでは、ユーザ端末から送出された各IPパケットが、予め設定されたPPPコネクションに沿ってコネクションエンドまで転送されてしまうため、PPPコネクションの途中で特定のIPパケットを分岐することができない。すなわち、LACとして動作する従来のゲートウェイ装置は、ユーザ端末から送出されたIPパケットを含む受信PPPフレームを単にPPPコネクションに沿ってアクセス網側に中継するだけであり、IPレベルでのパケット処理機能を備えていない。このため、従来技術では、アクセスネットワークの入口でWebアクセス要求をWebキャッシュサーバに振り分け、Webキャッシュサーバから応答させることができなかった。

【0009】本発明の目的は、ISP選択型IPネットワークのアクセス網におけるWebトラフィックを軽減できるLAC用ゲートウェイ装置を提供することにある。本発明の他の目的は、PPPコネクションからWeb

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、インターネットに接続された少なくとも1つのISP (Internet Service Provider) ネットワークを収容するアクセス網に接続され、ユーザ端末から受信したPPP (Point to Point Protocol) フレームを上記アクセス網上に設定されたL2TP (Layer2 Tunneling Protocol) コネクションを介して上記ISPネットワークに転送するLAC (L2TP Access Concentrator) 機能を備えたゲートウェイ装置において、上記インターネットに接続されたWebサーバによって提供されるコンテンツデータの一部をキャッシュデータとして保持するキャッシュサーバとパケット通信するためのキャッシュサーバインタフェースと、ユーザ端末から受信したPPPフレーム列の中からペイロード部にWebコンテンツの要求メッセージを含むPPPフレームを選択し、該PPPフレームが示す要求メッセージを上記キャッシュサーバインタフェースを介して上記キャッシュサーバに転送し、上記キャッシュサーバインタフェースを介して上記キャッシュサーバから受信した応答メッセージをWebコンテンツ要求元のユーザ端末にPPPフレーム形式で転送するパケット転送制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】また、本発明は、インターネットに接続された複数のISPネットワークを収容するアクセス網に接続され、ユーザ端末から受信したPPPフレームを上記アクセス網上に設定されたL2TPコネクションを介

6

して上記ユーザ端末のユーザが加入しているISPと対応した上記何れかのISPネットワークに転送するLAC機能を備えたゲートウェイ装置において、上記インターネットに接続されたWebサーバによって提供されるコンテンツデータの一部をキャッシュデータとして保持するキャッシュサーバとパケット通信するためのキャッシュサーバインタフェースと、加入先ISPが異なる複数のユーザ端末から受信した複数のPPPフレームの中からペイロード部にWebコンテンツの要求メッセージを含むPPPフレームを選択し、該PPPフレームが示す要求メッセージを上記キャッシュサーバインタフェースを介して上記キャッシュサーバに転送し、上記キャッシュサーバインタフェースを介して上記キャッシュサーバから受信した応答メッセージを含むIPパケットをPPPフレーム形式でWebコンテンツ要求元のユーザ端末に転送するパケット転送制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】本発明の1実施例では、上記パケット転送制御手段が、ユーザ端末から受信した各PPPフレームに含まれるIPヘッダの宛先アドレスと前記キャッシュサーバに割り当てられた特定のIPアドレスとの関係をチェックすることによって、Webコンテンツ要求メッセージを含むPPPフレームを識別する。

【0013】本発明の他の実施例では、上記パケット転送制御手段が、ユーザ端末から受信した各PPPフレームに含まれるIPパケットの上位プロトコルをチェックすることによって、Webコンテンツ要求メッセージを含むPPPフレームを識別する。例えば、各PPPフレームに含まれるIPパケットのTCP (Transmission Control Protocol) またはUDP (Use Datagram Protocol) におけるポート番号をチェックし、ポート番号がHTTP (Hyper Text Transfer Protocol) を示す「80」となっている受信PPPフレームをWebコンテンツ要求メッセージ用のPPPフレームと判定する。本発明のその他の目的と特徴は、以下に述べる発明の実施形態の説明から明らかになる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。本発明の第1の実施例は、LACと各LNSとの間のパケット通信がL2TPによって行われるISP選択型IPネットワークシステムにおいて、LACとして機能するゲートウェイ装置にWebキャッシュサーバを接続しておき、ユーザ端末から送信されたWebトラフィック用のIPパケットを上記ゲートウェイ装置からWebキャッシュサーバにプロキシ設定方式によって転送するようにしたことを特徴とする。

【0015】図1は、LAC104として本発明のゲートウェイ装置を適用したISP選択型IPネットワークシステムの1例を示す。LAC (本発明のゲートウェイ装置) 104は、例えば、電話網、ADSL、CATV

等のアクセス回線102-1~102-mを介して複数のユーザ端末101-1~101-mと接続され、地域IP網（または広域IP網）105を介して複数のLNS107-1~107-nと接続されている。

【0016】LNS107-1~107-nは、それぞれISPネットワーク108-1~108-nと接続され、ISPネットワーク108-1~108-nは、ルータ109-1~109-nを介してインターネット110に接続されている。ここでは、1つのWebサーバ111しか示していないが、上記インターネット110にはメールサーバや他のWebサーバなど、ユーザ端末からアクセス可能な複数のサーバが接続されている。

【0017】各ISPネットワーク108-1~108-nには、ISP加入ユーザを認証するためのRADIUS (Remote Authentication Dial In User Service) サーバ120-1~120-n、ホスト名からIPアドレスを検索するためのDNS (Domain Name System) サーバ130-1~130-nや、図示しないDHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) サーバが接続されている。また、LAC104には、LAN112を介して、Webキャッシュサーバ113と、ユーザの一次認証を行うためのRADIUSサーバ114とが接続されている。

【0018】インターネットアクセス網となる地域IP網105に接続されたLAC104とLNS107-1~107-nには、それぞれ地域IP網105内でのパケットルーティングに必要なIPアドレス“192.168.0.128”、“192.168.0.1”~“192.168.0.n”が割り当てられている。また、Webキャッシュサーバ113には、各ISP (ISPネットワークおよびRADIUSサーバ) と対応したIPアドレスが割り当てられている。

【0019】図示した例では、1つのWebキャッシュサーバ113にISPネットワーク108-1~108-nと対応した複数のIPアドレス (“210.10.10.1”~“210.10.10.n”) を割り当てておき、後述するように、Webキャッシュサーバ113がユーザから要求されたWebコンテンツをWebサーバ111から入手するとき、Webサーバ宛に送信するHTTP要求メッセージ (IPパケット) の送信元アドレスを要求元ユーザの加入ISPに応じて使い分けるようにしている。尚、図1では、1つのLAC1104しか示されていないが、実際の地域IP網105には、それぞれが複数のユーザ端末を収容する多数のLACが接続されている。

【0020】次に、図2~図4を参照して、ISP選択型IPネットワークシステムにおいて、ISPネットワーク108-1のプロバイダと契約しているユーザ端末101-1からインターネット110をアクセスする場合の接続の変遷について説明する。ユーザ端末101-1は、図2に示すように、アクセス回線102-1を介して、LAC104との間にPPP (Point to

Point Protocol) コネクション103-1aを設定する。PPPコネクション上では、PPPフレーム200の形式でデータが転送される。

【0021】PPPフレーム200は、図5 (A) に示すように、IPパケットが設定される情報フィールド205の前に、フラグフィールド201と、アドレスフィールド202と、制御フィールド203と、プロトコル識別フィールド204からなるPPPヘッダを有し、情報フィールド205の後に、PADフィールド206と、FCSフィールド207と、フラグフィールド208を含む。

【0022】情報フィールド205のデータ種別は、プロトコル識別フィールド204によって識別される。図5 (B) に、上記プロトコルフィールド204に設定される代表的な識別値204と、プロトコル204Aとの関係を示す。

【0023】IPパケットの転送にはIPCP (Internet Protocol Control Protocol) が適用され、PPPコネクションの両端ノードでIPアドレスの送受信などのIPネゴシエーションを行った後、IPパケットが送信される。また、PPPヘッダによるデータ伝送のオーバーヘッドを抑制するために、アドレスフィールド202と制御フィールド203の圧縮や、プロトコルフィールド204の圧縮 (例えば、プロトコル識別値が00FFhより小さい場合に限って下位1バイトのみ伝送する) 等のオプションがあり、PPPコネクション上で使用するオプションは、PPPコネクションの両端ノードでLCP (Link Control Protocol) によるネゴシエーションによって決定される。

【0024】LAC104は、ユーザ端末101-1からPPPフレーム化されたLCP制御データ (リンク設定要求) を受け取ると、ユーザ端末とオプション設定ネゴシエーションのためのLCP制御データを交信してリンクを確立する。この後、ユーザ端末101-1は、例えば、PAP (Password Authentication Protocol) 、CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) 等の認証プロトコルによって、LAC104にユーザ名情報とパスワードを送信する。

【0025】LAC104は、これらのデータをRADIUSサーバ114に転送し、RADIUSサーバ114にユーザの一次認証を要求する。RADIUSサーバ114から認証成功のレスポンスがあった場合、LAC104は、例えば、ユーザ名情報からユーザ端末101-1が所属しているISPを識別し、該ISPと対応するLNS107-1を特定する。

【0026】LAC104は、LNS107-1との間でL2TP制御メッセージ300を送受信することによって、図3に示すように、LAC104とLNS107-1との間にL2TPコネクション106-1を設定した後、ユーザセッションを確立する。これによって、L

2TPコネクション106-1のトンネルIDと、セッションIDが決定される。

【0027】LAC104は、L2TPコネクション106-1を通して、前述したPPPオプション設定のためのLCP情報や認証情報(ユーザ名・パスワード)をLNS107-2に送信する。上記LCP情報によって、LAC104とLNS107-2との間でPPPオプションのネゴシエーションが行われる。また、上記認証情報は、RADIUSサーバ120-1に転送され、RADIUSサーバ120-1においてユーザ認証が行われる。以上の手順によって、L2TPコネクション106-1上にユーザ端末101-1用のPPPコネクション103-1bが設定される。

【0028】図3では、説明の都合上、ユーザ端末101-1とLAC104との間のPPPコネクション103-1aと、LAC104とLNS107-1との間のPPPコネクション103-1bに別の符号を与えたが、実際には、ユーザセッションを確立した時に割り当てたL2TPコネクション106-1のトンネルIDとセッションIDをPPPコネクション103-1aと対応付けて管理することによって、LAC104では、PPPコネクション103-1bとPPPコネクション103-1aとが同一のコネクション識別子で管理される。

【0029】尚、HDCPサーバによるユーザ端末101-1へのIPアドレスの動的な割り当ては、上記PPPコネクション103-1bの設定の後で行われる。これによって、ユーザ端末101-1は、PPPコネクション103-1(103-1aと103-1b)とISPネットワーク108-1を介して、インターネット110をアクセスできる状態となる。

【0030】図4は、ユーザ端末101-1、101-2、101-mが、それぞれ異なるISPネットワークに加入していた場合のPPPコネクションを示す。この例では、ユーザ端末101-2とLAC104との間のPPPコネクション103-2aが、L2TPコネクション106-2上のPPPコネクション103-2bでLNS107-2まで延長され、ユーザ端末101-mとLAC104との間のPPPコネクション103-maが、L2TPコネクション106-n上のPPPコネクション103-nbでLNS107-nまで延長された状態を示している。ユーザ端末用のPPPコネクション103(103-1b~103-nb)は、ユーザの必要に応じて設定され、不要となった時点で解消される。

【0031】本発明のISP選択型IPネットワークでは、LAC104とLAN107-1~107-nとの間のL2TPコネクション106-1~106-n上に、ユーザ端末用のPPPコネクション103とは別に、Webキャッシュサーバ113用のPPPコネクシ

ョン116(116-1~116-n)が設定される。これらのPPPコネクション116は、Webキャッシュサーバ113の立ち上げ時に設定され、定常的に存在する。

【0032】本発明の特徴は、LAC104が、Webコンテンツを取得するために各ユーザ端末101(101-1~101-m)がPPPコネクション103(103-1a~103-ma)に送出したHTTP要求メッセージを捕捉してキャッシュサーバ113に転送し、キャッシュサーバ113から要求元のユーザ端末にHTTP応答メッセージを返送するようにしたことにある。キャッシュサーバ113は、ユーザから要求されたWebコンテンツがキャッシュデータ中に存在しなかった場合にのみ、上述したPPPコネクション116(116-1~116-n)を使用してWebサーバ111からWebコンテンツを取得し、これを要求元のユーザ端末に転送する。

【0033】上記構成によれば、ユーザ端末とWebサーバ111との間の直接的な通信が抑制されるため、インターネット110へのアクセス網となる地域IP網105におけるHTTP要求メッセージおよびHTTP応答メッセージのトラフィック量を大幅に削減できる。

【0034】次に、上記ネットワークにおいて、ユーザ端末101-1で動作しているWebブラウザ・アプリケーションがWebコンテンツを取得する場合の packets 転送シーケンスについて更に詳しく説明する。最初に、本発明の理解を容易にするために、図6の(A)、(B)を参照して、図1に示したLAC104が従来のゲートウェイ装置で構成されていた場合の packets 転送シーケンスについて説明する。ここで、図6の(B)は、図6の(A)に示した転送パケット中のIPヘッダに設定される宛先アドレスDAと送信元アドレスSAとの関係を示している。

【0035】端末101-1のユーザが、Webブラウザ・アプリケーションに、Webサーバ111から入手すべきコンテンツデータをURL(Uniform Resource Identifier)によって指定すると(S1011)、ユーザ端末101-1からアクセス回線102-1に、上記URLを含むWebサーバ111宛のHTTP要求メッセージが送出される。上記HTTP要求メッセージは、Webサーバ111のIPアドレスを宛先アドレス、端末101-1のIPアドレスを送信元アドレスとするIPヘッダIP(a)をもつIPパケットにPPPヘッダを付加したPPPフレーム601の形式でアクセス回線102-1に送出される。

【0036】LAC104は、アクセス回線102-1から受信したPPPフレーム601をL2TPヘッダとUDPヘッダと新たなIPヘッダIP(b)をもつIPパケット602に変換して、LNS107-1に向かうL2TPコネクション106-1に転送する。IPヘッ



ダIP (b) の宛先アドレスには、LNS107-1のIPアドレス、送信元アドレスにはLAC104のIPアドレスが設定されている。

【0037】上記IPパケット602は、地域IP網105内をルーティングされてLNS107-1に到達する。LNS107-1は、IPパケット602にL2TPの終端処理(IPヘッダ、UDPヘッダ、L2TPヘッダの除去)とPPPの終端処理(PPPヘッダの除去)を施し、IPヘッダIP(a)をもつIPパケット603の形式に戻してISPネットワーク108-1に送出する。上記IPパケット603は、ISPネットワーク108-1からルータ109-1を介してインターネット110に中継され、Webサーバ111に転送される。

【0038】Webサーバ111は、受信したIPパケット603のデータ部に含まれるHTTP要求メッセージを抽出し、HTTP要求メッセージのURLで指定されたコンテンツデータを検索する。検索結果を含むHTTP応答メッセージは、要求元であるユーザ端末101-1のIPアドレスを宛先アドレス、Webサーバ111のIPアドレスを送信元アドレスとするIPヘッダIP(c)をもったIPパケット604として、インターネット110に送出され、ルータ109-1、ISPネットワーク108-1を経由してLNS107-1に到達する。

【0039】LNS107-1は、受信パケット604の宛先アドレスからPPPコネクションを特定し、受信パケット604をPPPヘッダ、L2TPヘッダ、UDPヘッダと、新たなIPヘッダIP(d)とを持つIPパケット605に変換して、L2TPコネクション106-1に送出する。上記IPヘッダIP(d)の宛先アドレスはLAC104のIPアドレス、送信元アドレスはLNS107-1のIPアドレスになっている。

【0040】LAC104は、地域IP網105から受信したIPパケット605にL2TPの終端処理を施し、受信パケット605をPPPパケット606に変換してアクセス回線102-1に転送する。上記PPPパケット606はユーザ端末101-1によって受信され、Webブラウザ・アプリケーションによって、HTTP応答メッセージから抽出したコンテンツデータが端末画面に表示される(S1012)。

【0041】以上のシーケンスが示すように、従来のISP選択型IPネットワークでは、Webサーバ111が提供するコンテンツデータを取得する場合、ユーザ端末101-1から送信されたHTTP要求メッセージが、アクセスネットワーク105(PPPコネクション103-1)とISPネットワーク108-1を経由してWebサーバ111まで転送され、Webサーバ111からの応答メッセージが、ISPネットワーク108-1とアクセスネットワーク105を経由して要求元の

ユーザ端末に送信される。すなわち、従来のLAC104は、端末から受信したHTTP要求メッセージ(PPPフレーム)を単にアクセスネットワーク105側のL2TPコネクションに中継するのみであり、PPPフレーム内のIPヘッダに従ったIPパケット・ルーティングの機能は備えていない。

【0042】次に、LAC104に本発明のゲートウェイ装置を適用した場合のパケット転送シーケンスを図7、図8を参照して説明する。本実施例では、LAC104に収容された各ユーザ端末101-i(i=1~m)上で動作するWebブラウザ・アプリケーションに、それぞれの端末ユーザが加入しているISPと対応するWebキャッシュサーバ113のIPアドレスが、予めプロキシサーバアドレスとして設定されていることを前提とする。従って、HTTP要求メッセージは、IPヘッダの宛先アドレスフィールドに上記Webキャッシュサーバ113のIPアドレスを含むPPPパケットとして、各ユーザ端末からLAC104に送出される。

【0043】本実施例において、LAC104は、アクセス回線102-i(i=1~m)から受信したパケットの宛先IPアドレスをチェックし、宛先IPアドレスに従って受信パケットをルーティングする。HTTP要求メッセージを含むIPパケットは、LAC104からWebキャッシュサーバ113に転送され、URLで指定されたコンテンツデータがWebキャッシュサーバ113に存在していた場合は、指定コンテンツデータを含む応答メッセージがWebキャッシュサーバ113から要求元のユーザ端末に返送される。

【0044】図7の(A)は、URLで指定されたコンテンツデータがWebキャッシュサーバ113に存在していた場合のパケット転送シーケンスを示し、図7の(B)は、図7の(A)に示した転送パケット中のIPヘッダに設定される宛先アドレスDAと送信元アドレスSAとの関係を示している。

【0045】ユーザ端末101-1で動作中のWebブラウザ・アプリケーションに対して、ユーザがコンテンツデータのURLを指定すると、HTTP要求メッセージを含むPPPフレーム701が生成され、ユーザ端末101-1からアクセス回線102-1に送出される(S1011)。上記PPPフレーム701のIPヘッダIP(e)の宛先アドレスには、上述したWebブラウザ・アプリケーションのプロキシ設定によって、端末ユーザが加入している特定のISPと対応したWebキャッシュサーバIPアドレスが自動的に設定される。上記宛先アドレスは、例えば、図1においてWebキャッシュサーバ113に割り当てられた複数のIPアドレス“210.10.10.1”~“210.10.10.n”のうちの何れかである。

【0046】LAC104は、上記PPPフレーム701を受信すると、受信フレームからIPパケット702

13

を抽出し、IPヘッダIP (e) の宛先アドレスをLACに予め登録されているWebキャッシュサーバ113の割り当てIPアドレスと比較する。宛先アドレスが、Webキャッシュサーバ113に割り当てられたIPアドレスと一致すると、LAC104は、IPパケット702をWebキャッシュサーバ113に転送する。宛先アドレスがWebキャッシュサーバ113の割り当てIPアドレスと一致しなかった場合、LAC104は、受信PPPフレーム701を地域IP網105側のPPPコネクション103-1bに中継する。

【0047】Webキャッシュサーバ113は、LAC104からIPパケット702を受信すると、データ部からHTTP要求メッセージを抽出し、URLで指定されたコンテンツデータをキャッシュデータの中から検索する(S1131)。指定されたコンテンツデータが見つかった場合は、コンテンツデータを含むHTTP応答メッセージを生成し(S1132)、該HTTP応答メッセージをデータ部に含み、要求元のユーザ端末101-1のIPアドレスを宛先アドレスとするIPパケット703をLAC104に送出する。

【0048】LAC104は、Webキャッシュサーバ113からの受信パケット703の宛先アドレスがユーザ端末101-1を示しているため、受信パケット703をPPPフレーム704の形式でアクセス回線102-1に転送する。

【0049】図8の(A)は、HTTP要求メッセージで指定されたコンテンツデータがWebキャッシュサーバ113に存在しなかった場合のパケット転送シーケンスを示す。図8の(B)は、図8の(A)に示した転送パケット中のIPヘッダに設定される宛先アドレスDAと送信元アドレスSAとの関係を示している。

【0050】図7(A)の場合と同様に、LAC104は、アクセス回線102-1からHTTP要求メッセージを含むPPPフレーム701を受信すると、IPヘッダIP (e) の宛先アドレスを判定して、IPパケット702をWebキャッシュサーバ113に転送する。

【0051】Webキャッシュサーバ113は、受信パケット702のデータ部からHTTP要求メッセージを抽出し、URLで指定されたコンテンツデータをキャッシュデータから検索する(S1131)。検索の結果、指定されたコンテンツデータがキャッシュデータ中になかった場合、Webキャッシュサーバ113は、上記URLのホスト名を持つWebサーバ111のIPアドレスをDNSサーバ130-1に問い合わせる(S1133)。Webサーバ111のIPアドレスが判明すると、Webキャッシュサーバ113は、上記HTTP要求メッセージをデータ部に設定したIPパケット705を生成し、これをLAC1-4に送信する。

【0052】上記IPパケット705のヘッダIP

(g)は、宛先アドレスがWebサーバ111のIPア

14

ドレス、送信元アドレスが、PPPフレーム701の宛先アドレスとなっていたWebキャッシュサーバ113の割り当てIPアドレスとなっている。

【0053】LAC104は、WebキャッシュサーバからIPパケット705を受信すると、受信パケットの送信元アドレスから宛先LNSを特定する。この例では、宛先LNSは107-1である。LAC104は、上記IPパケット705をIPパケット706に変換し、LNS107-1とLAC104との間のL2TPコネクション106-1上のPPPコネクション116-1に転送する。

【0054】上記IPパケット706は、受信IPパケット706に、PPPヘッダ、L2TPヘッダ、UDPヘッダ、IPヘッダIP (h) を付加したものであり、IPヘッダIP (h) の宛先アドレスはLNS107-1のIPアドレス、送信元アドレスはLAC104のIPアドレスとなっている。上記IPパケット706は、LNS107-1においてL2TPとPPPの終端処理が施され、Webキャッシュサーバ113が送出した元のIPパケット705戻してWebサーバ111に転送される(707)。

【0055】Webサーバ111では、受信パケット705のデータ部からHTTP要求メッセージを抽出し、URLで指定されたコンテンツデータを検索し(S1111)、指定コンテンツデータを含むHTTP応答メッセージをIPパケット708としてインターネット110に送出する。上記IPパケット708のIPヘッダIP (i) には、宛先アドレスとしてWebキャッシュサーバ113のIPアドレス、送信元アドレスとしてWebサーバ111のIPアドレスが設定されている。

【0056】上記IPパケット708は、LNS107-1で受信され、PPPヘッダ、L2TPヘッダ、UDPヘッダ、IPヘッダIP (j) を付加したIPパケット709に変換して、地域IP網のL2TPコネクション106-1に送出される。上記IPヘッダIP (j) は、宛先アドレスがLAC104のIPアドレス、送信元アドレスがLNS107-1のIPアドレスとなっており、IPパケット709は、LAC104においてL2TPとPPPの終端処理が施され、元のIPパケット708に戻された後、IPヘッダIP (i) の宛先アドレスに従ってWebキャッシュサーバ113に転送される。

【0057】Webキャッシュサーバ113は、受信パケット708のデータ部からHTTP応答メッセージを抽出し、該応答メッセージに含まれるWebコンテンツデータをキャッシュデータとして保存した後、該コンテンツデータの要求元であるユーザ端末101-1宛のHTTP応答メッセージを生成し(S1134)、これをIPパケット703としてLAC104に送出する。LAC104は、Webキャッシュサーバ113から受信

10

20

30

40

50

したIPパケット703の宛先アドレスがユーザ端末101-1のIPアドレスとなっているため、受信パケットをPPPフレーム704に変換し、ユーザ端末101-1のアクセス回線102-1に送出する。

【0058】図9は、上述したLAC104の機能をもつ本発明によるゲートウェイ装置の1実施例を示すブロック図である。ゲートウェイ装置(LAC)104は、それぞれアクセス回線101-i (i=1~m)を収容した複数のアクセス回線インタフェース回路80Aと、LAN112に接続されたWebキャッシュサーバインタフェース回路80Bと、地域IP網105と接続された地域IP網インタフェース回路80Cと、これらのインタフェース回路と対応して設けられたプロトコル処理回路81A、81B、81Cと、これらのプロトコル処理回路間でパケットを交換する内部スイッチ回路87と、上記各プロトコル処理回路に接続されたノード制御回路88とからなる。

【0059】インタフェース回路80A~80Cは、それぞれが収容するネットワークの物理回線種別(例えば、イーサネット(登録商標)、ATM等)に応じてパケットデータを送受信する。プロトコル処理回路81A~81Cは、後述するように、それぞれが接続されたインタフェース回路80A、80B、80Cに対応したプロトコル処理機能を備えている。図9では、アクセス回線インタフェース回路80A毎に1つのプロトコル処理回路81Aが接続されているが、各プロトコル処理回路81Aにパケット多重化/分配装置を介して複数のアクセス回線インタフェース回路80Aを接続した構成とすることも可能である。

【0060】内部スイッチ回路87は、プロトコル処理回路81A~81Cから入力されたパケットを内部ヘッダの転送先情報で特定される何れかのプロトコル処理回路にスイッチングする。ノード制御回路88は、制御端末90から入力された設定情報に従って、ゲートウェイ装置の全体動作を制御すると共に、制御端末90へ警報および統計情報を出力する。

【0061】図10は、プロトコル処理回路81(81A~81C)の基本的な構成を示す。プロトコル処理回路81は、CPU811と、メモリ812と、インタフェース受信バッファ813と、インタフェース送信バッファ814と、内部スイッチ送信バッファ815と、内部スイッチ受信バッファ816と、CPU間通信インタフェース回路817とからなり、接続されるインタフェース回路の種別が異なっても、ハードウェア的には同一の構成となっている。

【0062】メモリ812には、プログラム格納領域820と、ユーザ端末情報管理テーブル830と、ISP情報管理テーブル840と、HTTP要求メッセージ管理テーブル850が配置される。但し、HTTP要求メッセージ管理テーブル850は、後述する本発明の第2

実施例で必要となるテーブルであり、以下に説明する本発明の第1実施例には不要である。プログラム格納領域820には、後述するようにプロトコル処理回路の機能(81A、81B、81C)に応じたプログラムが格納され、ここに用意されたプログラムをCPU811で実行することにより、対応するインタフェース回路との間の送受信データに対して所定のプロトコル処理が施される。

【0063】CPU811は、CPU間通信インタフェース回路817を介して、ゲートウェイ装置104を構成する他のプロトコル処理回路およびノード制御回路88との間で、プロトコル処理に必要な管理情報や、警報、統計情報を送受信する。

【0064】インタフェース回路80(80A~80C)で受信されたパケットデータ(IPパケットまたはPPPフレーム)は、対応するプロトコル処理回路81(81A~81C)に転送され、図10に示すインタフェース受信バッファ813に一時的に蓄積される。インタフェース受信バッファ813に蓄積されたパケットデータは、CPU811によって、メモリ領域820に用意された受信パケット処理ルーチンで定義された所定のプロトコル処理を受けた後、内部スイッチ送信バッファ815を介して、内部スイッチ87に入力される。

【0065】内部スイッチ87から受信したパケットデータは、内部スイッチ受信バッファ816に一時的に蓄積され、CPU811によって、メモリ領域820に用意された送信パケット処理ルーチンで定義された所定のプロトコル処理を受けた後、インタフェース送信バッファ814を介して、対応するインタフェース回路80(80A~80C)に送出される。

【0066】図11の(A)~(E)は、インタフェース回路80とプロトコル処理回路81との間で転送されるパケットフォーマットを示す。(A)は、ペイロード部1003にLCP制御情報を含むPPPフレーム、

(B)は、ペイロード部1003にNCP制御情報を含むPPPフレーム、(C)は、ペイロード部1003にIPヘッダ1005とHTTP要求メッセージ1006とを含むPPPフレーム、(D)は、ペイロード部1003にIPヘッダ1005とHTTP応答メッセージ1007とを含むPPPフレーム、(E)は、ペイロード部1003にIPヘッダ1005と、例えば、電子メールやTelnetなどの非HTTPデータ1008とを含むPPPフレームを示す。

【0067】PPPフレームには、各インタフェース回路80(80A~80C)によって、PPPヘッダ1002の前にPPPコネクション識別子1001が付加される。ただし、受信データが特定のPPPコネクションと対応づけられていない場合、上記識別子1001として、不特定PPPコネクションであることを示す所定のマジックナンバーが付される。

17

【0068】従来のLACでは、PPPヘッダ1002に含まれるプロトコル情報を識別し、(A)、(B)に示すようにペイロード部1003にLCPまたはNCPの制御情報を含むフレームについては、LAC内でLCP処理またはNCP処理を実行しているが、(C)～(E)に示すようにペイロード部1003にIPパケットを含むPPPフレームについては、単にユーザトラフィックデータとして扱い、受信フレームを予め指定されたPPPコネクションに沿って出力網側に中継する機能しか備えていなかった。

【0069】これに対し、本発明のLACでは、アクセス回線またはIP網からの受信PPPフレームがペイロード部1003にIPパケット（ユーザトラフィックデータ）を含む場合、アクセス回線対応プロトコル処理部81AとIP網対応プロトコル処理部81Cが、IPヘッダ1005の宛先アドレスをチェックし、IPパケットがHTTPトラフィック用のものであれば、受信IPパケットをPPPコネクションから分離して、LACに接続されたキャッシュサーバ114に転送するようにしている。

【0070】図12は、プロトコル処理部81（81A～81C）と内部スイッチ87との間で送受信される内部パケットフォーマットを示す。各プロトコル処理回路81は、インタフェース回路80（80A～80C）からの受信パケット（PPPコネクション識別子1001が付加されたPPPフレーム1103）を、内部転送先情報を含む内部ヘッダ1010を付加した形で、内部スイッチ87に出力する。受信パケットに付されたPPPコネクション識別子1001は、プロトコル処理回路81において、必要に応じて書き換えられる。内部スイッチ87は、各プロトコル処理回路81からの受信パケットを内部転送先情報（内部ヘッダ）1010が指定する他の何れかのプロトコル処理回路81にスイッチングする。

【0071】図13は、ユーザ端末情報管理テーブル830の1実施例を示す。ユーザ端末情報管理テーブル830には、LAC104に収容された各ユーザ端末と対応する複数の管理情報エントリが登録される。各管理情報エントリは、ユーザ端末のIPアドレス831と、ユーザ端末-LNS間のPPPコネクションの識別子832と、ユーザの所属するISPの識別子833と、PPPコネクションのLCP（LinkControl Protocol）設定オプション情報834と、L2TPコネクション情報835との対応関係を示している。

【0072】LCP設定オプション情報834としては、例えば、プロトコルフィールド圧縮（PFC: Protocol Field Compression）オプションの選択の有無を示す設定値834aと、アドレス/制御フィールド圧縮（ACFC: Address and Control Field Compression）オプションの選択の有無を示す設定値834bが含まれる。ま

18

た、L2TPコネクション情報835としては、L2TPコネクション内にPPPコネクションを設定する際に使用されるトンネルID835a、セッションID835b等の情報が含まれる。

【0073】図14は、ISP情報管理テーブル840の1実施例を示す。ISP情報管理テーブル840には、アクセスネットワーク105に接続されているISPネットワークと対応した複数の管理情報エントリが格納される。

10 【0074】各管理情報エントリは、ISP識別子841と、Webキャッシュサーバ113に割り当てられたIPアドレス842と、ISP識別子841が示すISPネットワークを収容しているLNSのIPアドレス843と、Webキャッシュサーバ113とWebサーバ111との通信に使用されるLAC-LNS間PPPコネクションの識別子844と、LCP設定オプション情報845と、L2TPコネクション情報846との対応関係を示している。LCP設定オプション情報845とL2TPコネクション情報846には、それぞれユーザ情報管理テーブル830と同様の情報項目が含まれる。

20 【0075】図15は、本発明のLAC104の内部におけるデータの流れを示す。アクセス回線からアクセス回線インタフェース80Aに入力されたPPPフレームは、アクセス回線対応のプロトコル処理回路81Aにおいて、プロトコルフィールド204が示す上位プロトコルの種類に応じて処理される。受信フレームの上位プロトコルがPPPのLCPの場合はLCP処理、NCPの場合はNCP処理が実行される。

30 【0076】上位プロトコルがIPの場合は、宛先IPアドレスが判定される。例えば、図8で説明した受信フレーム701のように、宛先アドレスがISP管理テーブル840に登録されたWebキャッシュサーバの割り当てIPアドレス842と一致していた場合は、受信フレームから抽出されたIPパケット702が、内部スイッチ回路87を介して、キャッシュサーバ対応のプロトコル処理回路81Bに転送される。PPPの上位プロトコルが、LCP、NCP、IP以外の場合、または、Webキャッシュサーバ宛でないIPの場合は、受信パケットはIP網対応のプロトコル処理回路81Cに転送され、送信元IPアドレスによって決まる適切なL2TPコネクションに送出される。

40 【0077】キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路81BがWebキャッシュサーバ118から受信したIPパケットは、宛先IPアドレスによって、アクセス回線対応プロトコル処理回路81AまたはIP網対応プロトコル処理回路81Cに振り分けられる。

50 【0078】例えば、図8で説明したIPパケット703のように、宛先IPアドレスがユーザ情報管理テーブル830に登録された何れかのユーザ端末のIPアドレス831に一致した受信パケットは、HTTP応答メッ

セージを含むIPパケットと判断され、アクセス回線対応プロトコル処理回路81Aに転送される。また、図8で説明したIPパケット705のように、パケット宛先IPアドレスがユーザ情報管理テーブル830に登録された何れのユーザ端末IPアドレスにも該当しない受信パケットは、HTTP要求メッセージを含むIPパケットと判断され、IP網対応プロトコル処理回路81Cに転送される。

【0079】インタフェース80CがIP網から受信したL2TPフレームは、IP網対応プロトコル処理回路81Cで終端され、L2TPフレームから抽出された受信IPパケットが、PPPコネクションの識別子に応じて、アクセス回線対応プロトコル処理回路81Aまたはキャッシュサーバ対応プロトコル処理回路81Bに振り分けられる。例えば、ユーザ端末-LNS間に設定されたPPPコネクション上で転送されてきたIPパケットは、アクセス回線対応プロトコル処理回路81Aに送出され、LAC-LNS間に設定されたキャッシュサーバ用のPPPコネクション上で転送されてきたIPパケットは、キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路81Bに転送される。

【0080】図16は、アクセス回線対応プロトコル処理回路81AのCPU811が実行する受信パケット処理ルーチン1500のフローチャートを示す。受信パケット処理ルーチン1500では、まず、インタフェース受信バッファ813から、図11の(A)～(E)に示した受信パケットを取り出し、PPPヘッダ1002のフォーマットを特定する(S1501)。PPPヘッダのフォーマットは、受信パケットに付されたPPPコネクション識別子1001に基づいてユーザ端末管理テーブル830を参照し、上記PPPコネクション識別子と対応するLCP設定オプション情報814を読み出すことによって特定できる。

【0081】次に、PPPヘッダのプロトコルフィールド204の内容から、受信PPPフレーム1003の上位プロトコルを識別する。受信PPPフレームの上位プロトコルがデータリンク制御プロトコル：LCPの場合は(S1502)、LCPパケット処理を実行する(S1520)。受信PPPフレームの上位プロトコルがネットワーク制御プロトコル：NCPの場合は(S1503)、NCPパケット処理を実行する(S1530)。

【0082】受信PPPフレームの上位プロトコルがIPの場合(S1504)、IPヘッダの宛先アドレスがWebキャッシュサーバ113に割り当てられたIPアドレスと一致するか否かをチェックする(S1505)。具体的に言うと、まず、上記IPヘッダの送信元アドレスに基づいてユーザ端末管理テーブル830を参照し、送信元ユーザが属するISPの識別子833を求める。次に、上記ISP識別子に基づいてISP情報管理テーブル840を参照することによって、ISPと対

応したWebキャッシュサーバの割り当てIPアドレス842を特定し、このIPアドレスと受信IPパケットの宛先アドレスとを比較する。

【0083】IPヘッダの宛先アドレスがWebキャッシュサーバの割り当てIPアドレスと一致した場合は、受信IPパケットにPPPコネクション識別子1001と内部転送先情報1010を付加し、内部スイッチ送信バッファ815に格納する(S1510)。この場合、PPPコネクション識別子1001としては、ISP識別子と対応してISP情報管理テーブル840に登録されたLAC-LNS間PPPコネクション識別子844が適用され、内部転送先情報1010としては、キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路81Bを指定する値が設定される。

【0084】受信PPPフレーム1003の上位プロトコルがIPでない場合、または、上位プロトコルがIPであっても、宛先アドレスがWebキャッシュサーバの割り当てIPアドレスと不一致の場合は、受信パケットにIP網対応プロトコル処理回路81Cを指定する内部転送先情報1010を付加して、内部スイッチ送信バッファ815に格納する(S1540)。上記受信パケット処理ルーチン1500の実行を繰り返すことにより、ユーザ端末101-1～101-mから送出されたPPPフレームのうち、HTTP要求メッセージを含むPPPフレームはWebキャッシュサーバ113に、その他のPPPフレームはIP網105に転送することが可能となる。

【0085】図17は、アクセス回線網対応プロトコル処理回路81AのCPU811が実行する送信パケット処理ルーチン1600のフローチャートを示す。ルーチン1600では、内部スイッチ受信バッファ815から図12に示したフォーマットで送信パケットを取り出し(S1601)、該パケットをインタフェース送信バッファ814に転送して(S1602)、処理を終了する。上記ルーチン1600の実行を繰り返すことによって、Webキャッシュサーバ113から送信されたHTTP応答メッセージを含むIPパケットと、IP網105側から受信したユーザ端末宛のIPパケットをアクセス回線インタフェース回路80Aに転送することが可能となる。

【0086】アクセス回線インタフェース回路80Aは、アクセス回線対応プロトコル処理回路81Aから受信したパケットから、内部転送先情報1010とPPPコネクション識別子1001を分離し、該アクセス回線インタフェース回路80Aに接続されたアクセス回線102に送出する。例えば、ATM回線のように、1つのアクセス回線102上で複数のコネクションが多重化されていた場合、PPPフレーム1103は、PPPコネクション識別子1001で特定されるコネクション上に送出される。

21

【0087】図18は、Webキャッシュサーバ対応プロトコル処理回路81BのCPUが実行する受信パケット処理ルーチン1700のフローチャートを示す。このルーチン1700では、インタフェース受信バッファ903から、図12の(C)または(D)に示したフォーマットをもつ受信パケットを取り出す(S1701)。Webキャッシュサーバが送出するIPパケットは、PPPコネクションとの対応付けがなされていないため、バッファ903から取り出されたパケットには、PPPコネクション識別子1001として、不特定PPPコネクションを意味するマジックナンバーが付加されている。

【0088】ルーチン1700では、次に、上記受信パケットのIPヘッダ1005に含まれる宛先アドレスをユーザ端末情報管理テーブル830に登録されているユーザ端末IPアドレス831と比較する(S1702)。宛先アドレスが何れかのユーザ端末IPアドレスと一致した場合は、ユーザ端末情報管理テーブル830の上記宛先アドレスと対応するエントリからPPPコネクション識別子832を取得し(S1703)、上記エントリのLCP設定オプション情報834に従って、受信IPパケットをPPPフレームに変換する(S1704)。この後、上記PPPフレームに、上記ステップS1703で取得しておいたPPPコネクション識別子と、アクセス回線対応プロトコル処理回路81Aを指定する内部転送先情報とを付加し、図12に示したフレームフォーマットで内部スイッチ送信バッファ815に格納する(S1705)。

【0089】ユーザ端末情報管理テーブル830から上記宛先アドレスと一致するユーザ端末IPアドレス831が見つからなかった場合は、ISP情報管理テーブル840から、キャッシュサーバの割り当てIPアドレス842が受信IPパケットの送信元アドレスと一致するエントリを検索し、該エントリのPPPコネクション識別子844を取得する(S1706)。次に、上記エントリのLCP設定オプション情報845に従って受信IPパケットをPPPフレームに変換し(S1707)、上記PPPフレームに、ステップS1706で取得しておいたPPPコネクション識別子と、IP網対応プロトコル処理回路81Cを指定する内部転送先情報とを付加し、図12に示したフレームフォーマットで内部スイッチ送信バッファ815に格納する(S1708)。

【0090】以上の処理によって、Webキャッシュサーバ113が送信したIPパケットのうち、HTTP応答メッセージを含むユーザ端末宛のIPパケットはアクセス回線対応プロトコル処理回路81Aに、HTTP要求メッセージを含むWebサーバ宛のIPパケットはIP網対応プロトコル処理回路81Cに振り分けることが可能となる。

【0091】図19は、キャッシュサーバ対応プロトコ

22

ル処理回路81BのCPUが実行する送信パケット処理ルーチン1800のフローチャートを示す。ルーチン1800では、内部スイッチ受信バッファ816から図12に示したフォーマットで送信パケットを取り出し(S1801)、PPPフレーム1103からIPパケットを抽出する(S1802)。この後、上記IPパケットに対して、PPPコネクション識別子1001として不特定PPPコネクションを意味するマジックナンバーを付加し、インタフェース送信バッファに転送する(S1803)。この処理ルーチンによって、アクセス回線102-1~102-mから受信したHTTP要求メッセージと、IP網105から受信したHTTP応答メッセージをWebキャッシュサーバ113に転送することが可能となる。

【0092】図20は、IP網対応プロトコル処理回路81CのCPUが実行する受信パケット処理ルーチンのフローチャート1900を示す。ルーチン1900では、まず、インタフェース受信バッファ813からIPパケットを取り出す(S1901)。IP網対応プロトコル処理回路81Cのインタフェース受信バッファ813に蓄積されるパケットは、例えば、図8に示したパケット706、709のように、先頭部にIPヘッダをもつIPパケット形式となっている。これらのIPパケットを受信するIP網インタフェース回路80Cは、受信IPパケットからPPPヘッダを抽出して上位プロトコルのチェックするような特殊な機能は備えていない。このため、IP網インタフェース回路80Cが各IPパケットに付加するPPPコネクション識別子1001は、前述した不特定PPPコネクションを意味するマジックナンバーとなっている。

【0093】ルーチン1900では、受信バッファ813からIPパケットを取り出し、該IPパケットからIPヘッダとUDPヘッダを除去して、L2TPフレームを抽出する(S1902)。次に、ユーザ端末情報管理テーブル830とISP情報管理テーブル840から、上記L2TPフレームのL2TPヘッダが示すトンネルIDとセッションIDに一致したL2TPコネクション情報835または846をもつエントリを検索する(S1903)。

【0094】目的のエントリがユーザ端末情報管理テーブル830から見つかった場合(S1904)、上記L2TPフレームからPPPフレームを抽出し(S1905)、該PPPフレームに、上記エントリが示すPPPコネクション識別子832と、アクセス回線対応プロトコル処理回路81Aを指定する内部転送先情報とを付加して、図12に示すフレームフォーマットで内部スイッチ送信バッファ815に転送する(S1906)。

【0095】目的のエントリがISP管理情報テーブル840から見つかった場合は、上記L2TPフレームからPPPフレームを抽出し(S1907)、該PPPフ

23

レームに、上記エントリが示すPPPコネクション識別子844と、キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路81Bを指定する内部転送先情報1010とを付加して、図12に示すフォーマットで内部スイッチ送信バッファ815に転送する(S1908)。

【0096】以上の処理によって、IP網からの受信パケットのうち、Webサーバ111がWebキャッシュサーバ113宛に送信したHTTP応答メッセージを含むPPPフレームは、Webキャッシュサーバ113に転送し、その他のPPPフレームは、宛先ユーザ端末101-1~101-mと対応するアクセス回線方向に転送することが可能となる。

【0097】図21は、IP網対応プロトコル処理回路81CのCPUが実行する送信パケット処理ルーチン2000のフローチャートを示す。ルーチン2000では、内部スイッチ受信バッファ816から、図12に示したフォーマットの送信パケットを取り出し(S2001)、ユーザ端末情報管理テーブル830とISP情報管理テーブル840から、上記送信パケットに付されたPPPコネクション識別子1001と一致したPPPコネクション識別子832または844をもつエントリを検索する(S2002)。

【0098】目的のエントリが見つかり、該エントリのL2TPコネクション情報835または846が示すトンネルIDとセッションIDの値を適用してL2TPヘッダを生成し、送信PPPフレーム1103にL2TPヘッダ、UDPヘッダ、IPヘッダを付加してIPパケット化する(S2003)。この後、上記IPパケットに上記PPPコネクション識別子1001を付加し、インタフェース送信バッファ814に転送する(S2004)。

【0099】以上の処理により、ユーザ端末101-1~101-mから送信されたWebトラフィック以外のパケットと、Webキャッシュサーバ113から送出されたHTTP要求メッセージを含むパケットを、地域IP網上の適切なL2TPコネクションを介してそれぞれの宛先に転送することが可能となる。

【0100】次に、図22~図27を参照して、本発明の第2実施例について説明する。第2実施例は、LAC104の構成するゲートウェイ装置が、ユーザ端末から送信されたWebサーバ宛のパケット(Webトラフィック)を強制的にWebキャッシュサーバに転送する機能を備えたことを特徴としている。

【0101】図22の(A)は、第2実施例において、URLで指定されたコンテンツデータがWebキャッシュサーバ113に存在していた場合のパケット転送シーケンスを示し、図22の(B)は、(A)に示した転送パケット中のIPヘッダに設定される宛先アドレスDAと送信元アドレスSAとの関係を示している。

【0102】ユーザ端末101-1で動作中のWebブ

24

ラウザ・アプリケーションに対して、ユーザが、取得すべきコンテンツデータのURLを指定すると、HTTP要求メッセージを含むPPPフレーム710が生成され、ユーザ端末101-1からアクセス回線102-1に送出される(S1010)。本実施例では、上記PPPフレーム710のIPヘッダIP(a)の宛先アドレスが、Webサーバ111のIPアドレスとなっている。

【0103】LAC104は、HTTP要求メッセージを含むPPPフレーム710を受信すると、IPヘッダの宛先アドレスをWebキャッシュサーバ113のIPアドレスに書き換え(S1041)、IPパケット702としてWebキャッシュサーバ113に転送する。

【0104】Webキャッシュサーバ113は、LAC104からIPパケット702を受信すると、図7の(A)で説明した第1実施例と同様、データ部からHTTP要求メッセージを抽出し、URLで指定されたコンテンツデータをキャッシュデータの中から検索する(S1131)。指定されたコンテンツデータが見つかった場合は、コンテンツデータを含むHTTP応答メッセージを生成し(S1132)、該HTTP応答メッセージをデータ部に含み、要求元のユーザ端末101-1のIPアドレスを宛先アドレスとするIPパケット703をLAC104に送出する。

【0105】LAC104は、Webキャッシュサーバ113からIPパケット703を受信すると、IPヘッダの送信元アドレスをパケット710の宛先アドレス、すなわち、ユーザがコンテンツデータを要求したWebサーバ111のIPアドレスに書き換え(S1042)、PPPフレーム712に変換して、アクセス回線102-1に転送する。

【0106】図23の(A)は、第2実施例において、HTTP要求メッセージで指定されたコンテンツデータがWebキャッシュサーバ113に存在しなかった場合のパケット転送シーケンスを示す。図23の(B)は、図23の(A)に示した転送パケット中のIPヘッダに設定される宛先アドレスDAと送信元アドレスSAとの関係を示している。

【0107】ステップS1010~ステップS1131迄は、図22の(A)と同一である。Webキャッシュサーバ113におけるコンテンツ検索(S1131)の結果、URLで指定されたコンテンツデータがキャッシュデータ中になかった場合、図8の(A)で説明した第1実施例の同様の手順で、Webキャッシュサーバ113からWebサーバ111宛にHTTP要求メッセージを含むIPパケット705が送信され、Webサーバ111からWebキャッシュサーバ113に、指定コンテンツデータを含むHTTP応答メッセージを含むIPパケット709が返送され、Webキャッシュサーバ113からLAC104にユーザ端末101-1宛のHTT

P 応答メッセージを含む IP パケット 703 が送信される。

【0108】LAC104は、Web キャッシュサーバ 113 から IP パケット 703 を受信すると、図 22 の (A) と同様、IP ヘッダの送信元アドレスを Web サーバ 111 の IP アドレスに書き換え (S1042)、PPP フレーム 712 に変換して、アクセス回線 102-1 に転送する。上述したパケット転送を行うために、第 2 実施例のゲートウェイ装置では、図 9 に示した複数のプロトコル処理回路 81A~81C のうち、アクセス回線対応プロトコル処理回路 81A が、図 10 に示した HTTP 要求メッセージ管理テーブル 850 を備える。

【0109】ユーザ端末 101-1~101-m から送信された HTTP 要求メッセージを含む PPP フレームは、アクセス回線対応プロトコル処理回路 81A において、IP ヘッダの宛先アドレスを Web キャッシュサーバ 113 の IP アドレスに書き換えた後、Web キャッシュサーバに転送される。また、ユーザ端末に代わって Web キャッシュサーバ 113 が Web サーバから取得した HTTP 応答メッセージを含む IP パケットは、アクセス回線対応プロトコル処理回路 81A において、IP ヘッダの送信元アドレスをユーザ端末が発行した HTTP 要求メッセージの宛先アドレスに書き換えた後、ユーザ端末に転送される。

【0110】HTTP 要求メッセージ管理テーブル 850 は、HTTP 応答メッセージの送信元 IP アドレスをユーザ端末が発行した HTTP 要求メッセージの宛先 IP アドレスに書き換える際に必要となるものであり、例えば、図 24 に示すように、ユーザ端末から受信した HTTP 要求メッセージ毎に、該メッセージの PPP フレームがもつ PPP コネクション識別子 851 と対応して、TCP/UDP の送信元ポート番号 852 と、メッセージの宛先 IP アドレス 853 とを記憶している。

【0111】図 25 は、第 2 実施例の LAC 内部におけるパケットデータの流れを示す。ここでは、第 1 実施例と共通するパケットに図 15 と同一の符号を付すことによって、重複する説明は省略する。アクセス回線対応プロトコル処理回路 81A は、アクセス回線から PPP フレームを受信すると、PPP の上位プロトコルを識別し、上位プロトコルが LCP の場合は LCP 処理、NC

P の場合は NCP 処理を実行する。

【0112】上位プロトコルが IP の場合は、TCP/UDP ヘッダの宛先ポート番号をチェックする。宛先ポート番号が、例えば、HTTP のウェルノウンポート番号である「80」となっていた場合は、受信パケット (HTTP 要求メッセージ) をキャッシュサーバ 113 に転送するために、宛先 IP アドレス変換処理 1509 を実行して、IP ヘッダの宛先アドレスを Web キャッシュサーバの IP アドレス値に書き換える。

【0113】アドレス変換された受信パケットは、PP

P コネクション識別子 1001 の前にキャッシュサーバ対応プロトコル処理回路 81B を指定する内部転送先情報 1010 を付加した形で、内部スイッチ 87 に送出される。このパケットは、図 15 に示した第 1 実施例と同様、キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路 81B を介して、キャッシュサーバ 113 に IP パケット 702 として転送される。上位プロトコルが LCP、NCP、IP 以外の受信パケット、または、宛先ポート番号が「80」以外の IP パケットは、IP 網対応プロトコル処理回路 81C を指定する内部転送先情報 1010 を付加した形で、内部スイッチ 87 に送出される。

【0114】キャッシュサーバ 113 は、IP パケット 702 を受信すると、HTTP 要求メッセージの URL で指定されたコンテンツデータをキャッシュデータの中から検索し、検索結果に応じて、ユーザ端末宛の HTTP 応答メッセージを含む IP パケット 703、または Web サーバ 111 宛の HTTP 要求メッセージを含む IP パケット 705 を発生する。

【0115】これらの IP パケットは、キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路 81B において宛先 IP アドレスに従って処理され、ユーザ端末宛の IP アドレスをもつ HTTP 応答メッセージ用のパケットは、アクセス回線対応プロトコル処理回路 81A に転送され、Web サーバ宛の IP アドレスをもつ HTTP 要求メッセージ用のパケットは、IP 網対応プロトコル処理回路 81C に転送される。キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路 81B と、IP 網対応プロトコル処理回路 81C の動作は、第 1 実施例と同様である。

【0116】キャッシュサーバ 113 から送出された HTTP 応答メッセージを含む IP パケット 703 は、アクセス回線対応プロトコル処理回路 81A が実行する送信元 IP アドレス変換処理 1613 によって、送信元 IP アドレスを Web サーバの IP アドレスに書き換えた後、PPP パケット 712 として要求元のユーザ端末に転送される。

【0117】図 26 は、アクセス回線対応プロトコル処理回路 81A の CPU が実行する受信パケット処理ルーチン 1500-2 のフローチャートを示す。図 16 と同一の符号をもつ処理ステップは、第 1 実施例と共通しているため説明を省略する。受信した PPP フレームの上位プロトコルが IP の場合 (S1504)、IP の上位プロトコルを判定する (S1506)。IP の上位プロトコルが TCP または UDP の場合、TCP/UDP の宛先ポート番号を識別する (S1507)。宛先ポート番号が、HTTP のウェルノウンポート番号である「80」であれば、受信 PPP フレームを Web トラフィックと判断し、以下の処理を行う。

【0118】先ず、受信 PPP フレームのコネクション識別子と、TCP/UDP の送信元ポート番号と、宛先 IP アドレスの関係を示す新たなエントリを生成し、H



HTTP要求メッセージ管理テーブル850に設定する(S1508)。次に、受信PPPフレームのIPヘッダが示す宛先アドレスをWebキャッシュサーバのIPアドレスに書き換える(S1509)。この時、宛先アドレスの書き換えに伴って、IPヘッダに含まれるヘッダチェックサムと、PPPフレームのFCS(Frame Check Sequence)を再計算し、それぞれの値を更新する。最後に、受信PPPフレームに、PPPコネクション識別子1001と、Webキャッシュサーバ対応プロトコル処理回路81Bを指定する内部転送先情報1010を付加し、内部スイッチ送信バッファ815に格納して(S1510、処理を終了する。

【0119】PPPフレームのプロトコルがIPでない場合、IPであっても上位プロトコルがTCPかUDPでない場合、あるいは、TCP/UDPであっても宛先ポート番号が「80」でない場合は、受信PPPフレームをWebトラフィック用以外のものと判断し、PPPコネクション識別子1001と、IP網対応プロトコル処理回路81Cを指定する内部転送先情報1010とを付加して、内部スイッチ送信バッファ815に格納する(S1540)。以上の処理により、ユーザ端末101-1~101-mからWebサーバ宛に送出されたHTTP要求メッセージを含むPPPフレームをPPPコネクションから分離し、Webキャッシュサーバに転送することが可能となる。

【0120】図27は、アクセス回線網対応プロトコル処理回路81AのCPUが実行する送信パケット処理ルーチン1600-2のフローチャートを示す。このルーチンでは、内部スイッチ受信バッファ816から送信PPPフレームを取り出し(S1611)、送信PPPフレームに付されたPPPコネクション識別子1001と、送信PPPフレームに含まれるIPパケット内のTCP/UDPヘッダから抽出した宛先ポート番号とに基づいて、HTTP要求メッセージ管理テーブル850を参照し、PPPコネクション識別子851と送信元ポート番号852が上記送信PPPフレームのPPPコネクション識別子および宛先ポートに一致するエントリを検索する(1612)。

【0121】検索されたエントリからHTTP要求メッセージの宛先IPアドレス853の値を求め、送信PPPフレームに含まれるIPパケットの送信元IPアドレスを上記宛先IPアドレスの値に書き換える(S1613)。この時、IPヘッダのヘッダチェックサムとPPPフレームのFCSを再計算し、それぞれの値を更新する。宛先IPアドレスが書き換えられた送信PPPフレームは、PPPコネクションの識別子1001を付加した形でインタフェース送信バッファ814に格納される(S1614)。上記送信バッファ814に格納されたPPPフレームは、アクセス回線インタフェース回路80Aに転送され、PPPコネクション識別子1001を

除去した後、送信先ユーザ端末の接続回線に送出される。

【0122】上述した実施例では、LACに接続された1つのWebキャッシュサーバに、地域IP網に接続される複数のISPと対応した複数のIPアドレスを割り当てることによって、HTTP要求メッセージの送信元ユーザが上記何れのISPに加入していた場合でも、同一のWebキャッシュサーバで応答できるようにしている。しかしながら、本発明の変形例として、LACにそれぞれ異なるISPと対応づけられた複数のWebキャッシュサーバを接続しておき、LACが、Webトラフィック用IPパケットを送信元ユーザの加入ISPと対応したWebキャッシュサーバに選択的に分配するようにしてもよい。

【0123】以上の実施例から明らかなように、本発明のゲートウェイ装置は、PPPコネクション上でのIPパケットの中継機能と、PPPコネクションからのWebトラフィック用IPパケットの分離機能とを備えているため、これをISP選択型のアクセスネットワークシステムにおけるLACとして使用し、ゲートウェイ装置にWebキャッシュサーバを接続することによって、LACを通過するパケット列からWebトラフィック用のIPパケットを選択的に分離し、上記Webキャッシュサーバに転送することができる。

#### 【0124】

【発明の効果】本発明によれば、ユーザからのHTTP要求に対して、コンテンツを提供するWebサーバに代わってWebキャッシュサーバが応答メッセージを返送することが可能となり、LACとISPネットワークとを接続する地域IP網(インターネットアクセス網)におけるトラフィックを軽減でき、ユーザにとっては、Webサーバアクセスに対するレスポンスが改善されるという利点がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のゲートウェイ装置(LAC)が適用されるISP選択型ネットワークシステムの1例を示す図。

【図2】上記ISP選択型ネットワークシステムにおいて、ユーザ端末とLACとの間にPPPコネクションが設定された状態を示す図。

【図3】上記ISP選択型ネットワークシステムにおいて、PPPコネクションがLNSまで延長された状態を示す図。

【図4】上記ISP選択型ネットワークシステムにおいて、キャッシュサーバとWebサーバ間の通信用のPPPコネクションが設定された状態を示す図。

【図5】PPPフレームのフォーマット(A)と、PPPフレームのプロトコルフィールドに設定される代表的な識別値(B)を示す図。

【図6】従来のLACが適用されたISP選択型ネット

ワークシステムにおいて、ユーザ端末がWebコンテンツデータを取得する場合の packets 転送シーケンス

(A) と、各転送 packets に付される IP ヘッダの宛先アドレス DA と送信元アドレス SA との関係 (B) を示す図。

【図7】LAC に本発明の第1実施例のゲートウェイ装置を適用したISP 選択型ネットワークシステムにおいて、ユーザ端末が要求するWeb コンテンツデータがキャッシュサーバに存在した場合の packets 転送シーケンス (A) と、各転送 packets に付される IP ヘッダの宛先アドレス DA と送信元アドレス SA との関係 (B) を示す図。

【図8】LAC に本発明の第1実施例のゲートウェイ装置を適用したISP 選択型ネットワークシステムにおいて、ユーザ端末が要求するWeb コンテンツデータがキャッシュサーバに存在しなかった場合の packets 転送シーケンス (A) と、各転送 packets に付される IP ヘッダの宛先アドレス DA と送信元アドレス SA との関係 (B) を示す図。

【図9】LAC に適用される本発明のゲートウェイ装置の構成を示すブロック図。

【図10】図9に示したプロトコル処理回路81 (81A~81C) の構成を示すブロック図。

【図11】本発明のゲートウェイ装置において、インタフェース回路80 (80A~80C) とプロトコル処理回路81 (81A~81C) との間で転送される packets データのフォーマットを示す図。

【図12】本発明のゲートウェイ装置において、プロトコル処理回路81 (81A~81C) プロトコル処理回路と内部スイッチ87 との間で転送される packets データのフォーマットを示す図。

【図13】各プロトコル処理回路81 (81A~81C) が備えるユーザ端末情報テーブル830の1実施例を示す図。

【図14】各プロトコル処理回路81 (81A~81C) が備えるISP 情報テーブル840の1実施例を示す図。

【図15】本発明の第1実施例のゲートウェイ装置 (LAC) の内部におけるデータの流れを説明するための図。

【図16】アクセス回線対応プロトコル処理回路81A で実行される受信 packets 処理ルーチン1500の1実施例を示すフローチャート。

【図17】アクセス回線対応プロトコル処理回路81A で実行される送信 packets 処理ルーチン1600の1実施例を示すフローチャート。

【図18】キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路81B で実行される受信 packets 処理ルーチン1700の1実施例を示すフローチャート。

【図19】キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路8

1B で実行される送信 packets 処理ルーチン1800の1実施例を示すフローチャート。

【図20】IP 網対応プロトコル処理回路81C で実行される受信 packets 処理ルーチン1900の1実施例を示すフローチャート。

【図21】IP 網対応プロトコル処理回路81C で実行される送信 packets 処理ルーチン2000の1実施例を示すフローチャート。

【図22】LAC に本発明の第2実施例のゲートウェイ装置を適用したISP 選択型ネットワークシステムにおいて、ユーザ端末が要求するWeb コンテンツデータがキャッシュサーバに存在した場合の packets 転送シーケンス (A) と、各転送 packets に付される IP ヘッダの宛先アドレス DA と送信元アドレス SA との関係 (B) を示す図。

【図23】LAC に本発明の第2実施例のゲートウェイ装置を適用したISP 選択型ネットワークシステムにおいて、ユーザ端末が要求するWeb コンテンツデータがキャッシュサーバに存在しなかった場合の packets 転送シーケンス (A) と、各転送 packets に付される IP ヘッダの宛先アドレス DA と送信元アドレス SA との関係 (B) を示す図。

【図24】本発明の第2実施例において、アクセス回線対応プロトコル処理回路81A が備えるHTTP 要求メッセージ管理テーブル850の1実施例を示す図。

【図25】本発明の第2実施例のゲートウェイ装置 (LAC) の内部におけるデータの流れを説明するための図。

【図26】本発明の第2実施例のゲートウェイ装置において、アクセス回線対応プロトコル処理回路81A で実行される受信 packets 処理ルーチン1500-2の1例を示すフローチャート。

【図27】本発明の第2実施例のゲートウェイ装置において、アクセス回線対応プロトコル処理回路81A で実行される送信 packets 処理ルーチン1600-2の1例を示すフローチャート。

【符号の説明】

101: ユーザ端末、102: アクセス回線、103: ユーザ端末用PPP コネクション、104: LAC、105: 地域IP 網、106: L2TP コネクション、107: LNS、108: ISP ネットワーク、109: ルータ、110: インターネット、111: Web サーバ、112: LAN、113: Web キャッシュサーバ、114: RADIUS サーバ、116: キャッシュサーバ用PPP コネクション、120: RADIUS サーバ、130: DNS サーバ、80A: アクセス回線インタフェース回路、80B: キャッシュサーバインタフェース回路、80C: IP 網インタフェース回路、81A: アクセス回線対応プロトコル処理回路、81B: キャッシュサーバ対応プロトコル処理回路、81C: IP

31

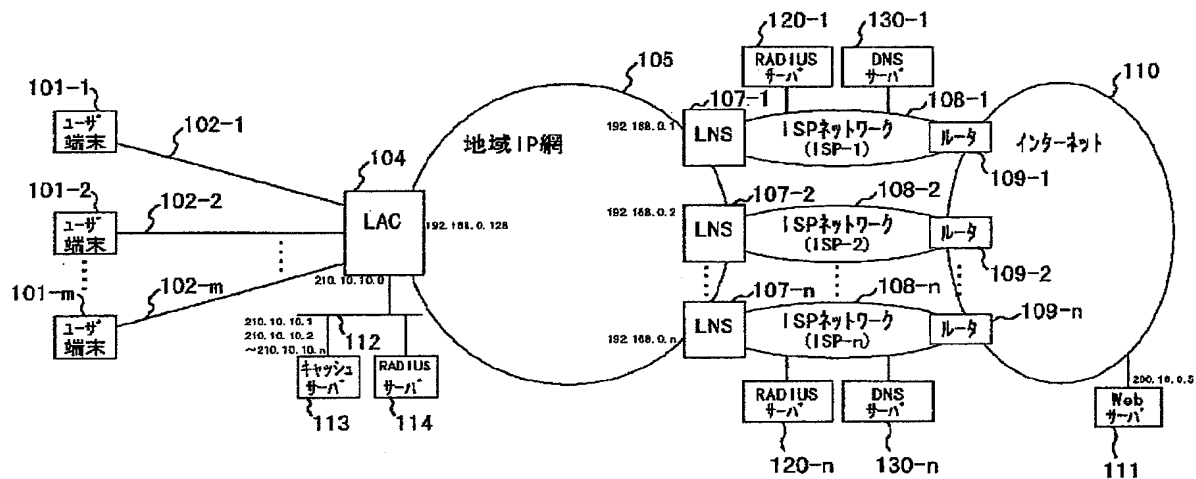
網対応プロトコル処理回路、87：内部スイッチ回路、88：ノード制御回路、90：制御端末、811：CPU、812：メモリ、813：インタフェース受信バッファ、814：インタフェース送信バッファ、815：内部スイッチ送信バッファ、816：内部スイッチ受信バッファ、817：CPU間通信インタフェース回路、820：プログラム格納領域、830：ユーザ端末情報 \*

32

\*管理テーブル、840：ISP情報管理テーブル、850：HTTP要求メッセージ管理テーブル、1001：PPPコネクション識別子、1002：PPPヘッダ、1003：ペイロード部、1005：IPヘッダ、1006：HTTP要求メッセージ、1007：HTTP応答メッセージ、1008：非HTTPデータ、1010：内部転送先情報。

【図1】

図 1

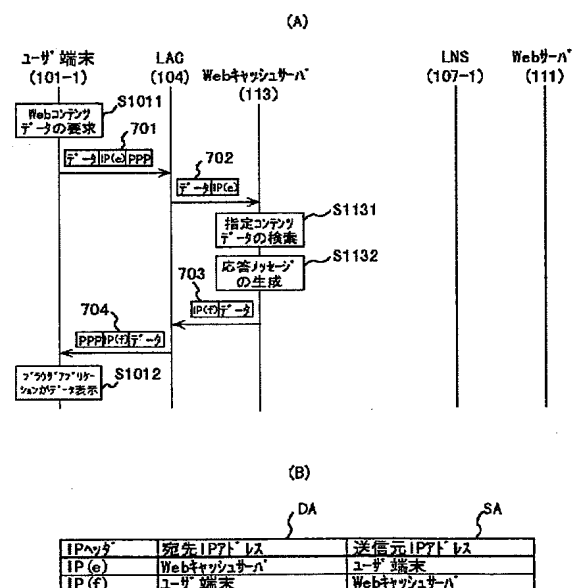
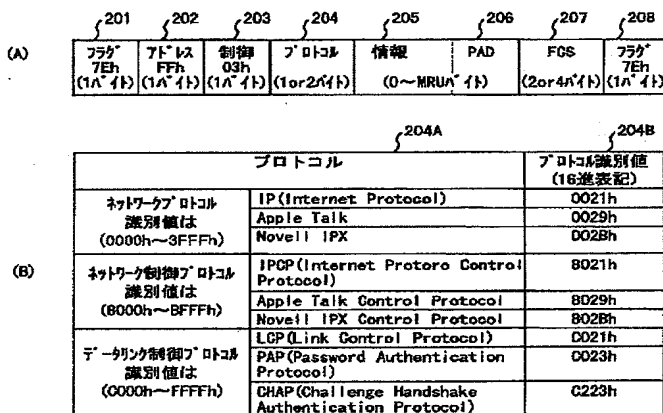


【図5】

図 5

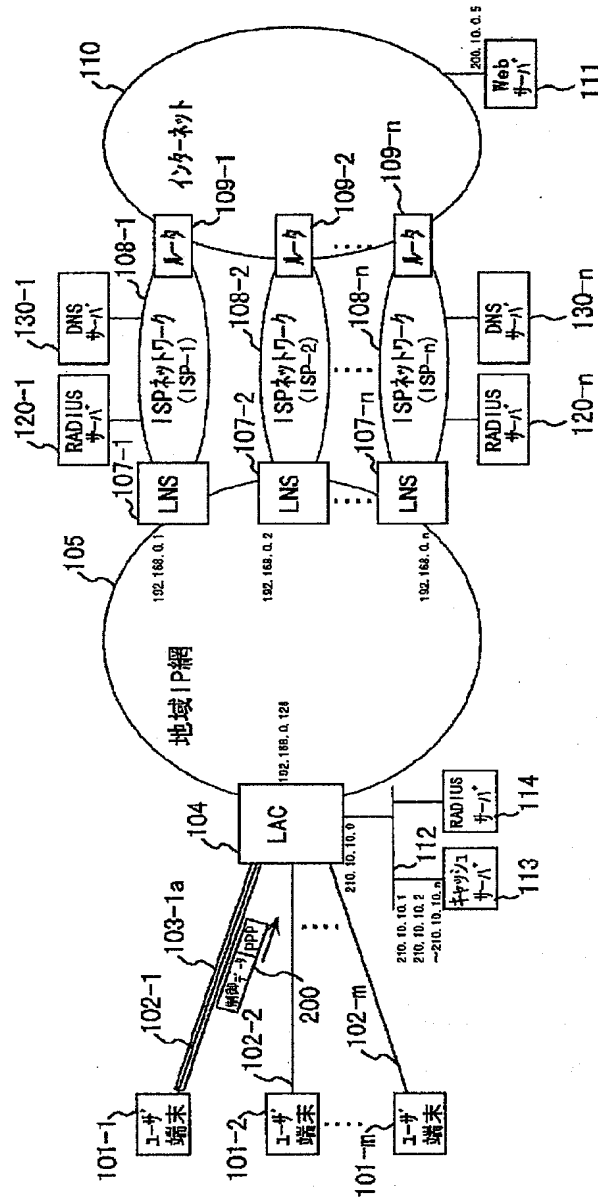
【図7】

図 7



【図2】

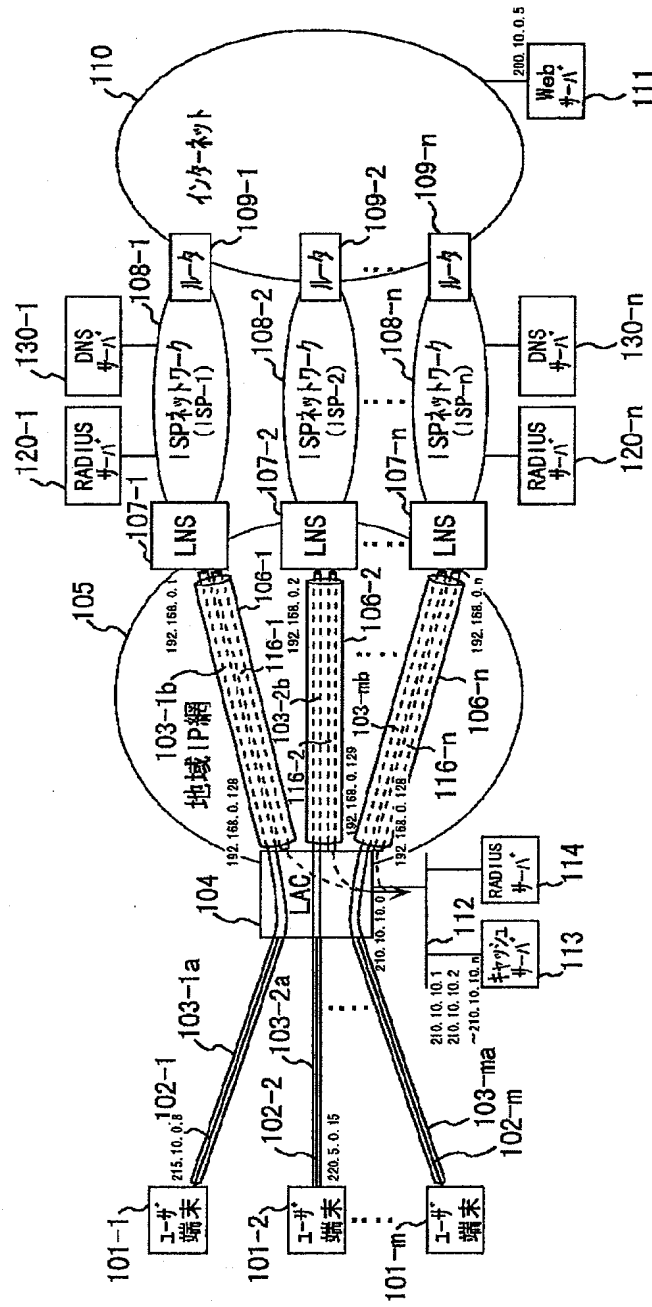
図 2





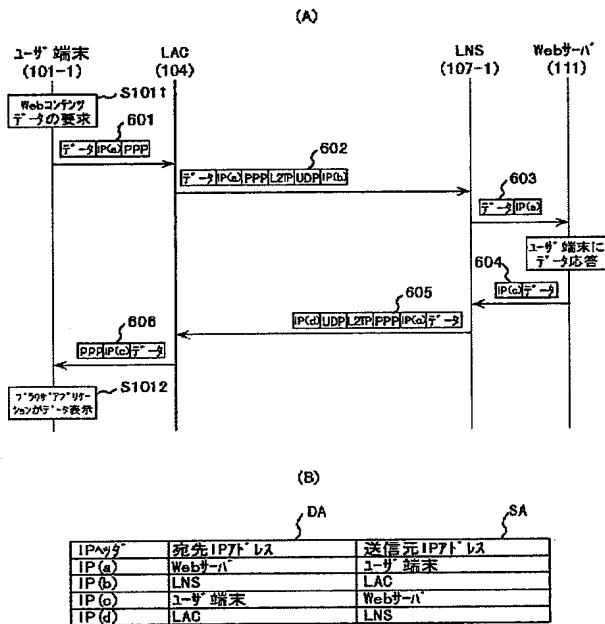
【図4】

図 4



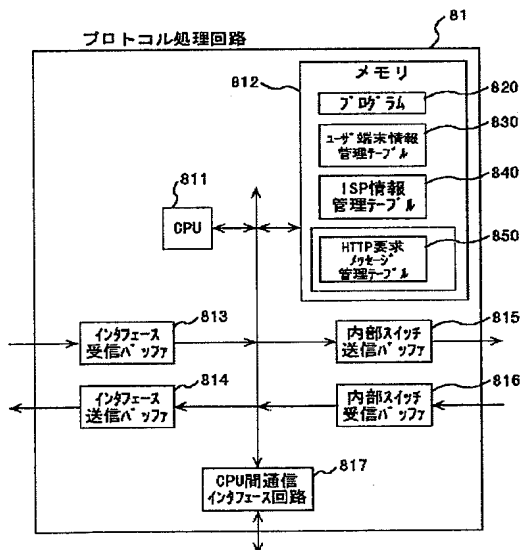
【図6】

図 6



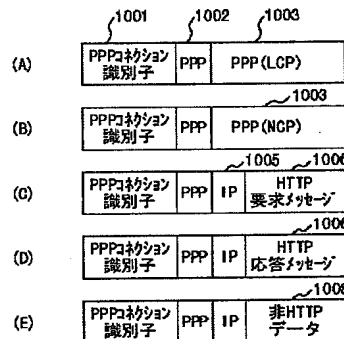
【図10】

図 10



【図11】

図 11



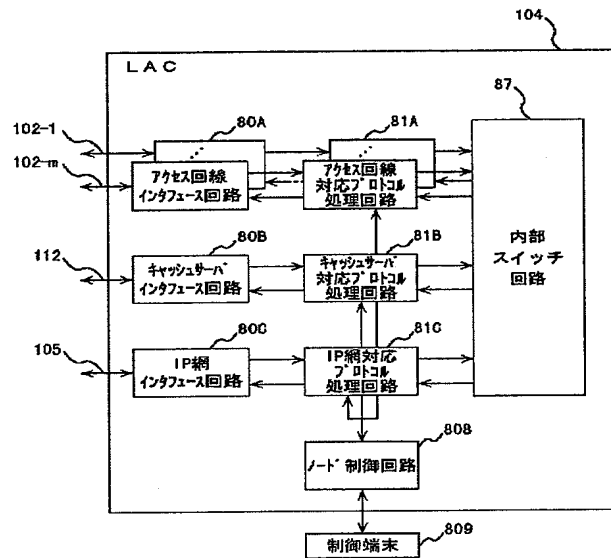
【図14】

図 14

ISP情報管理テーブル 840							
ISP	Webサーバに割り当てられたIPアドレス	LNSのIPアドレス	LAC-LNS間PPPセッションの識別子	LCP設定オプション プロトコルフィールド圧縮オプション	アドレッシング/制御フィールド圧縮オプション	トンネルID	セッションID
ISP-1	210.10.10.1	192.168.0.1	10001	無効	無効	1	1
ISP-2	210.10.10.2	192.168.0.2	10002	無効	無効	2	1
...	...	...	...	...	...	...	...

【図9】

図 9



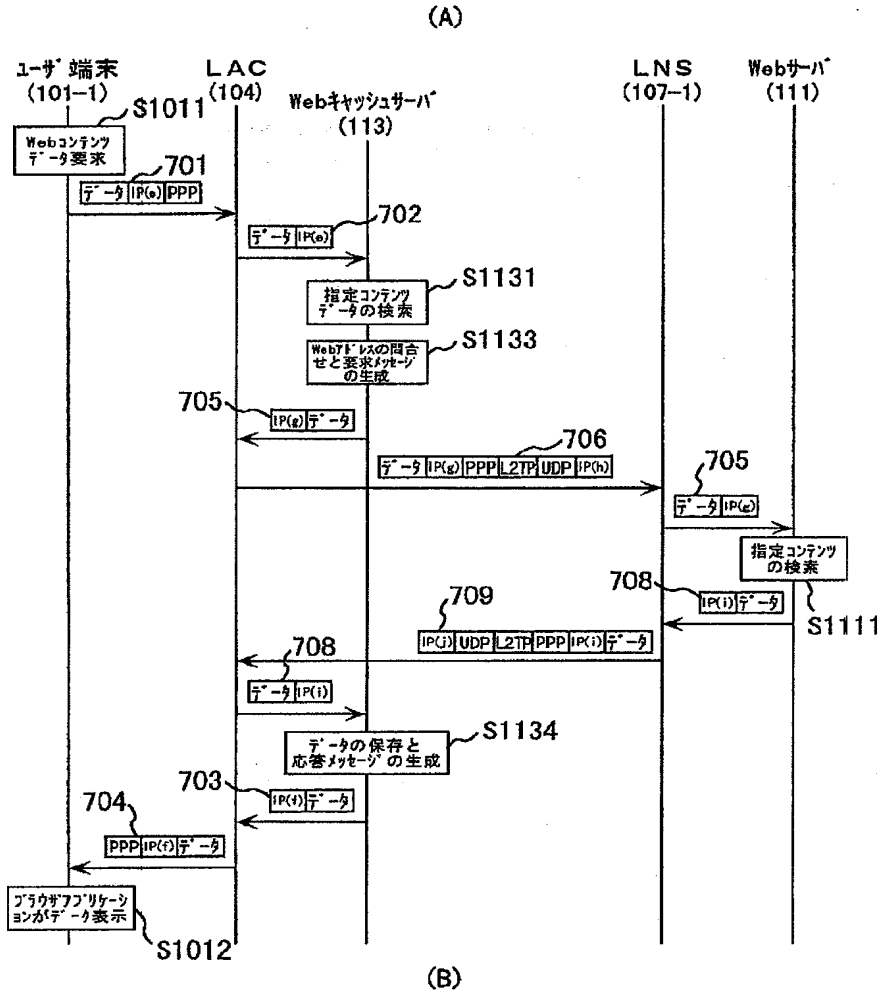
【図12】

図 12



【図8】

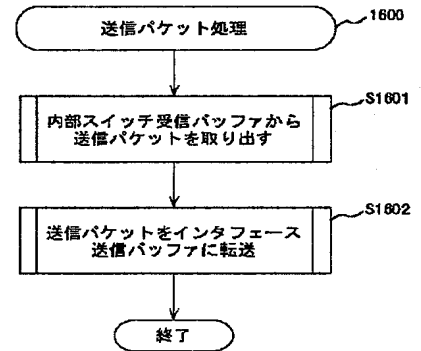
図 8



IPヘッダ	宛先IPアドレス	送信元IPアドレス
IP (e)	Webキャッシュサーバ	ユーザ端末
IP (f)	ユーザ端末	Webキャッシュサーバ
IP (g)	Webサーバ	Webキャッシュサーバ
IP (h)	LNS	LAC
IP (i)	Webキャッシュサーバ	Webサーバ
IP (j)	LAC	LNS

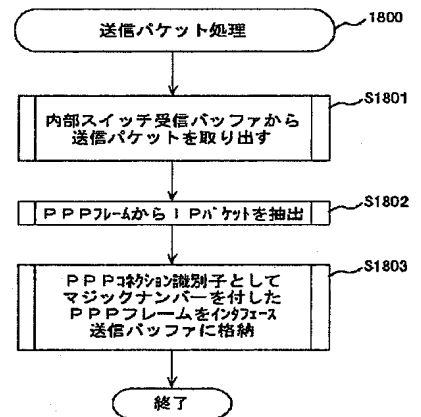
【図17】

図 17



【図19】

図 19





【図13】

図 13

ユーザ端末情報管理テーブル 830

ユーザ端末の IPアドレス	ユーザ端末 LNS側 PPPセッション 識別子	ユーザの 属する ISP	LCP設定オプション		L2TPセッション	
831	832	833	834a	834b	835a	835b
アドレス	セッションID	ISP名	LCPオプション	LCPオプション	トンネルID	セッションID
215.10.0.8	1	ISP-1	無効	無効	1	4
220.5.0.15	2	ISP-2	有効	有効	2	10
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:

【図24】

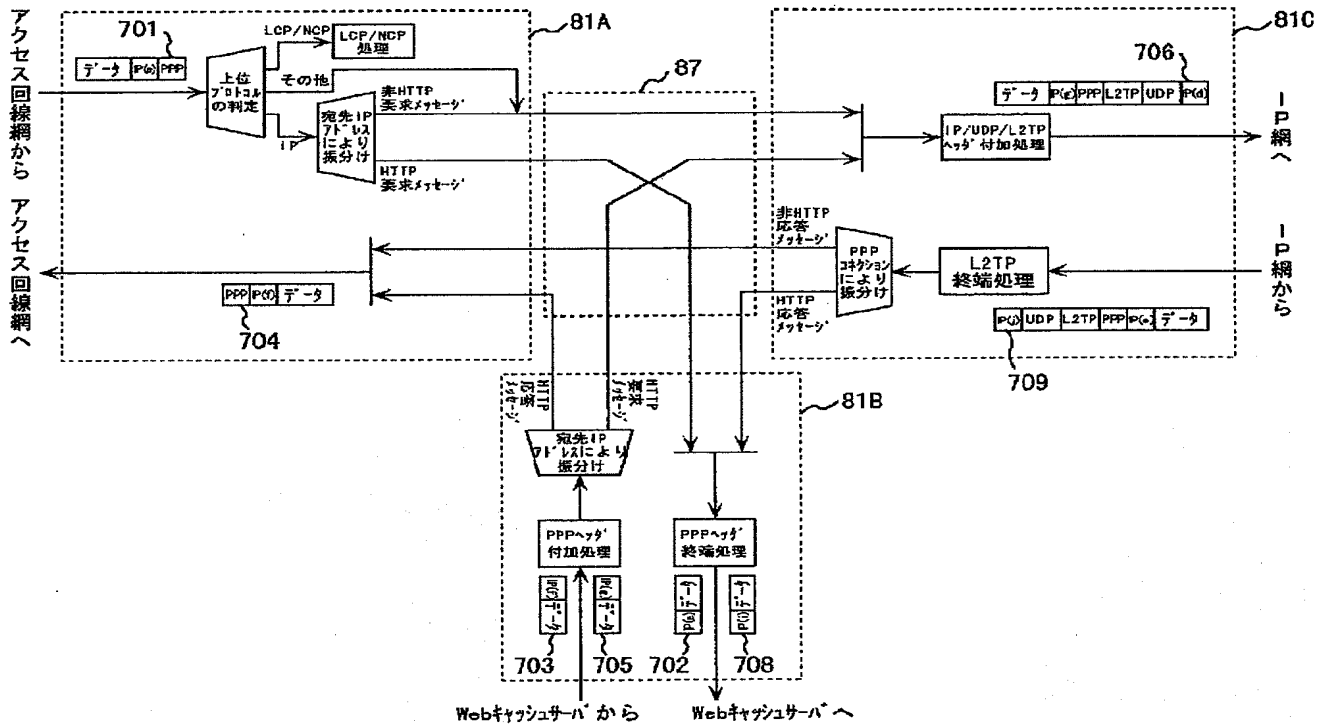
図 24

HTTP要求メッセージ  
管理テーブル 850

PPPセッション 識別子	HTTP要求メッセージ	
851	852	853
セッションID	TCP/UDP 送信元ポート番号	HTTP要求メッセージ 宛先IPアドレス
1	1030	200.10.0.5
2	1040	222.4.8.31
1	1031	223.12.8.18
:	:	:
:	:	:
:	:	:

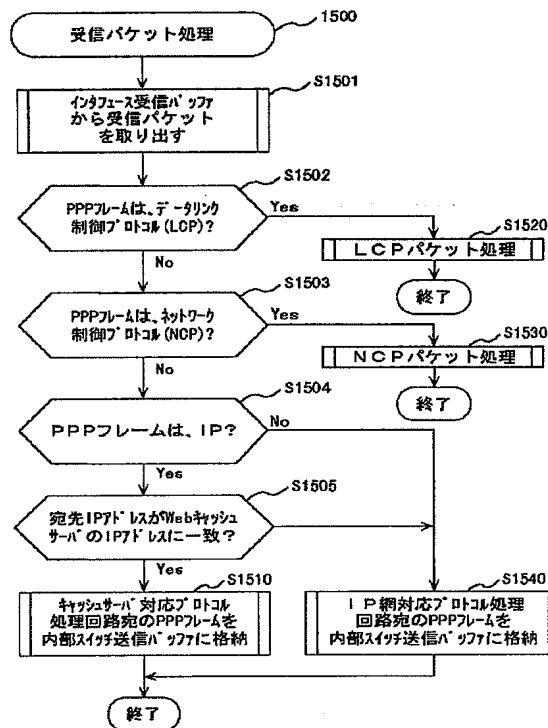
【図15】

図 15



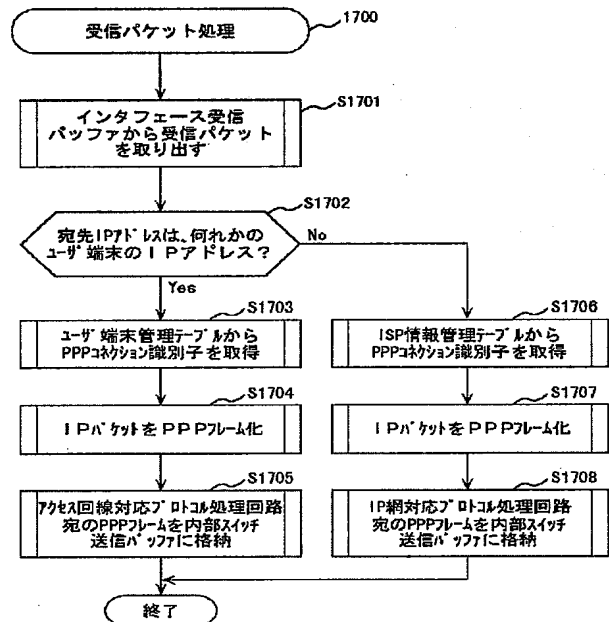
【図16】

図 16



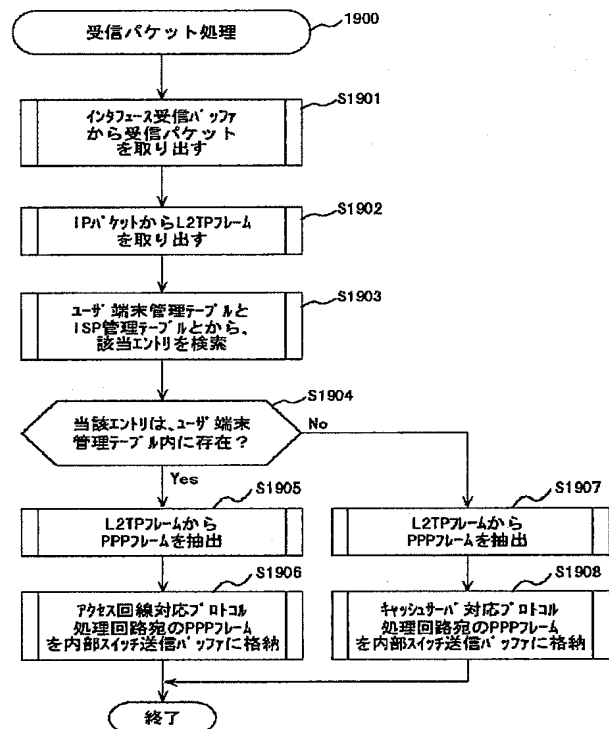
【図18】

図 18



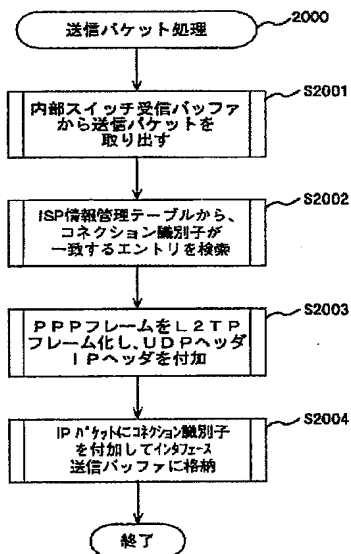
【図20】

図 20



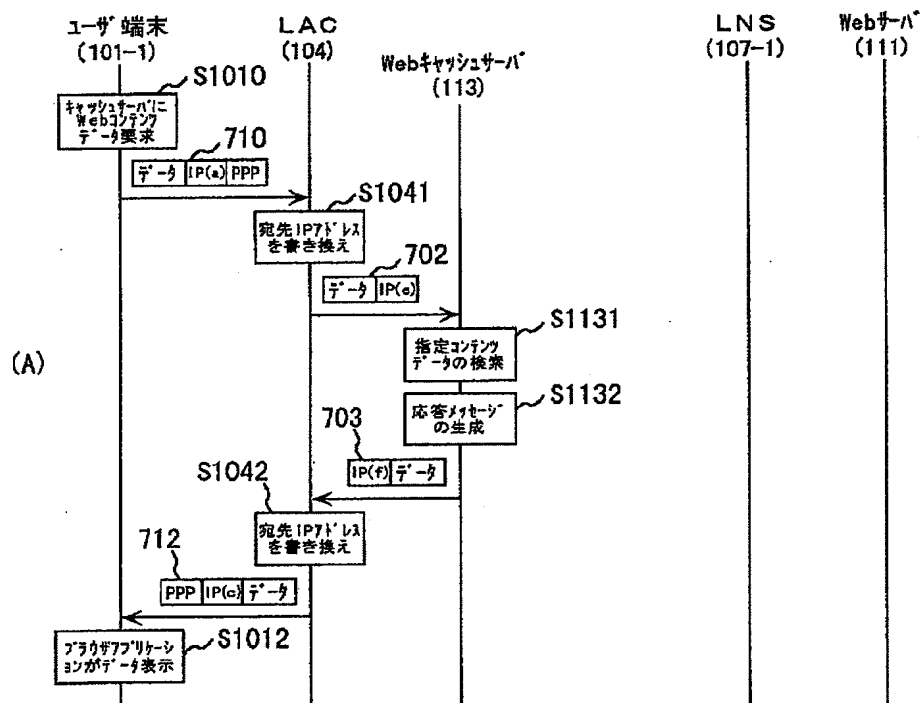
【図21】

図 21



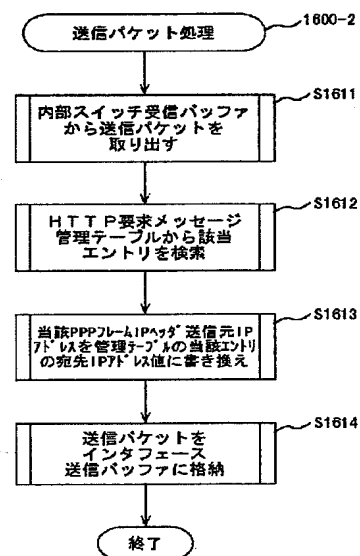
【図22】

図 22



【図27】

図 27

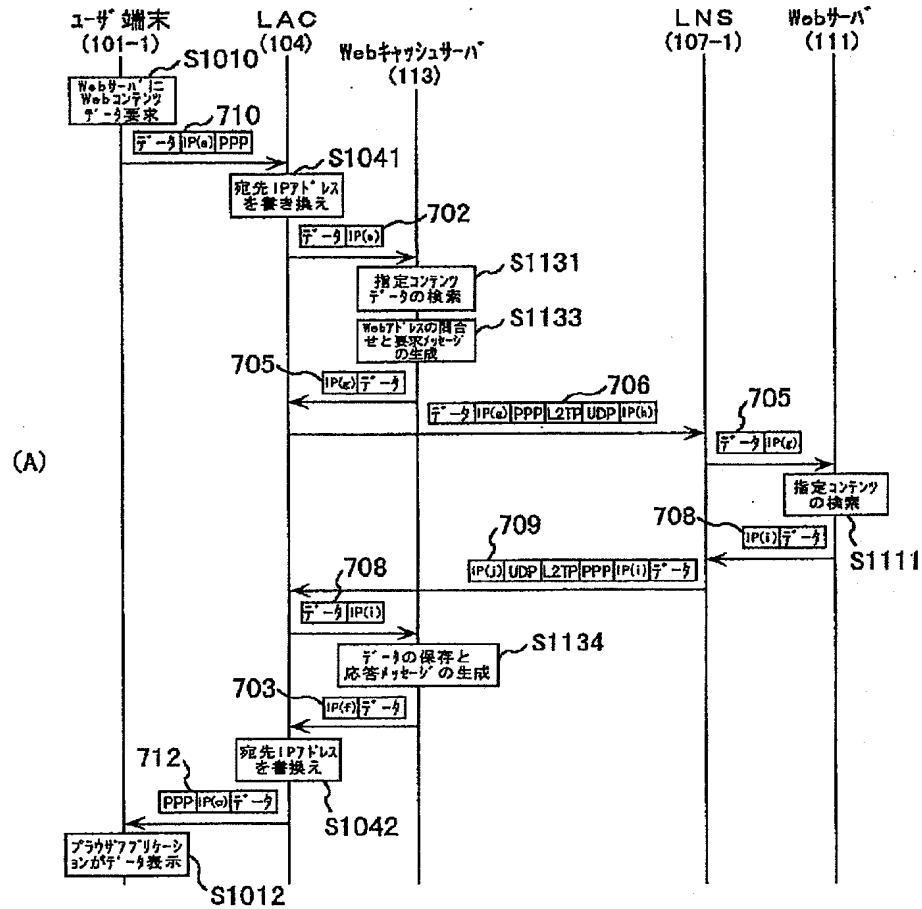


(B)

IPヘッダ	宛先IPアドレス	送信元IPアドレス
IP(a)	Webサーバ	ユーザ端末
IP(e)	Webキヤッシュサーバ	ユーザ端末
IP(f)	ユーザ端末	Webキヤッシュサーバ
IP(c)	ユーザ端末	Webサーバ

【図23】

図 23

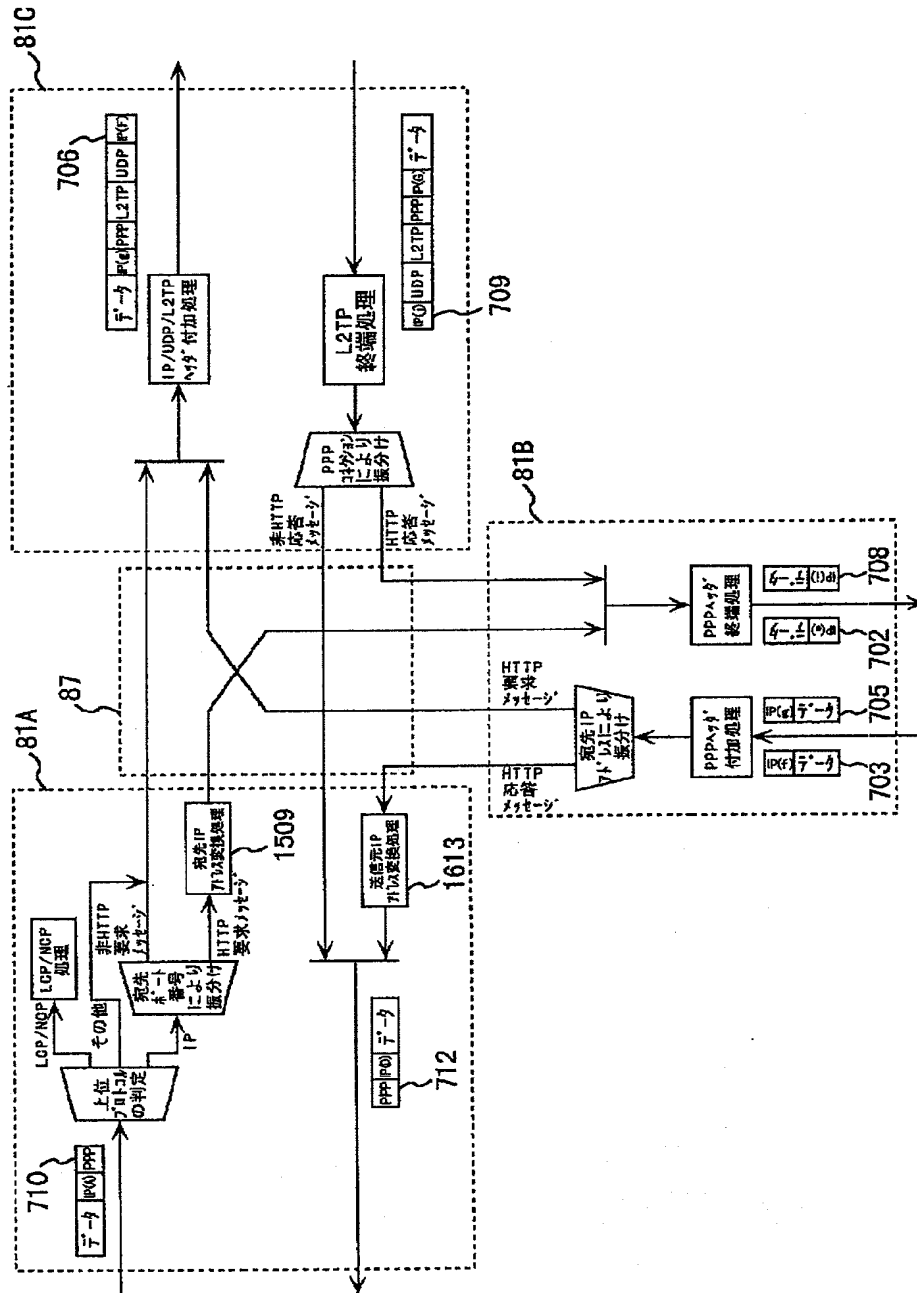


(B)

IPアドレス	宛先IPアドレス	送信元IPアドレス
IP(a)	Webサーバ	ユーザ端末
IP(e)	Webキャッシュサーバ	ユーザ端末
IP(f)	ユーザ端末	Webキャッシュサーバ
IP(g)	ユーザ端末	Webサーバ
IP(h)	Webサーバ	Webキャッシュサーバ
IP(i)	LNS	LAC
IP(j)	Webキャッシュサーバ	Webサーバ
IP(k)	LNS	LAC

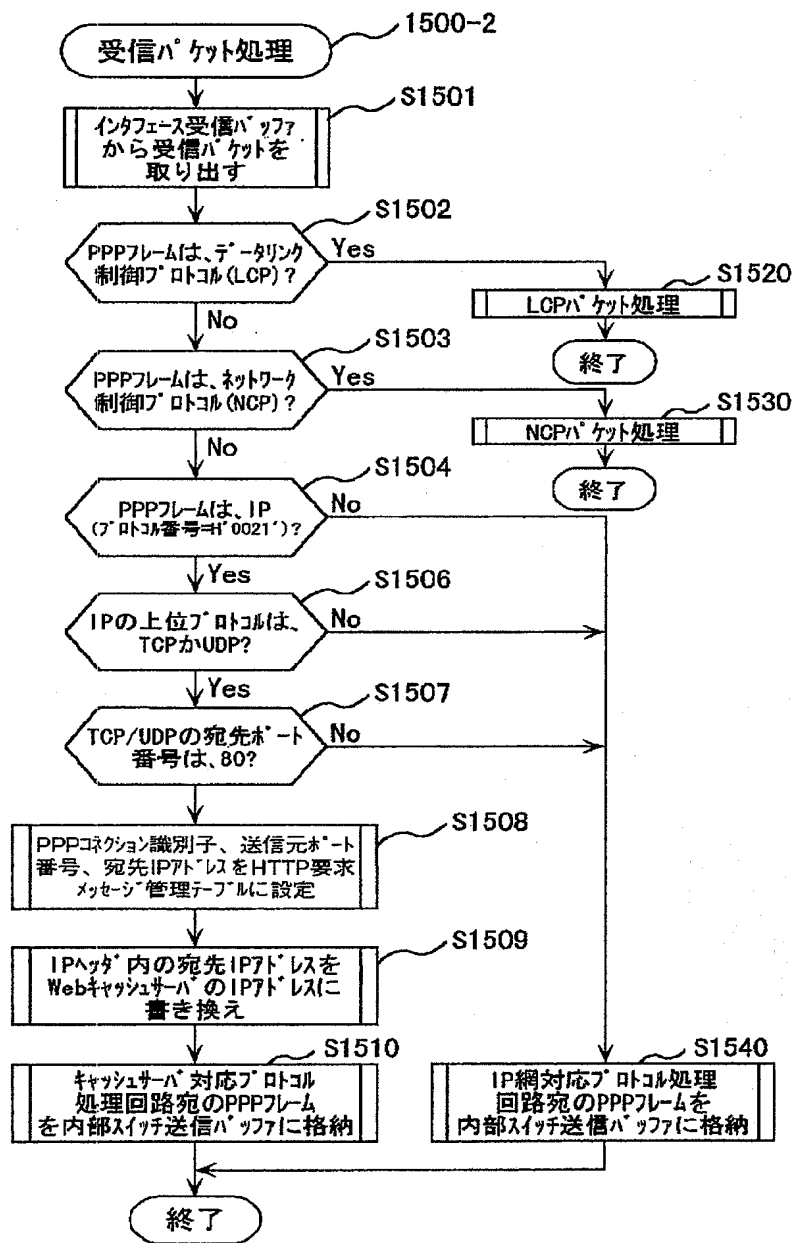
【図25】

図 25



【図26】

図 26



フロントページの続き。

(72)発明者 本田 明徳  
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株  
 式会社日立製作所通信事業部内

Fターム(参考) 5K030 GA02 HA08 HC01 HC11 HD03  
 HD06